



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

Centro Regional Santa Fe

Proyecto de tesina

“Consumo de alimentos fuente de zinc en niños con trastornos del espectro autista, de 6 a 10 años, pertenecientes al grupo de Facebook Comunidad LUDOTEA, durante el año 2024”

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fernanda', written over a horizontal line.

Alumna

Ma. Fernanda López.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Cecilia Ruiz', written over a horizontal line.

Directora

Lic. en Nutrición Cecilia Ruiz.

Tesina presentada para completar los requisitos del Plan de Estudios de la Licenciatura en Nutrición

-Santa Fe, Octubre 2024-

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tribunal evaluador

.....

Licenciada en Nutrición Escobar, María Noel.

.....

Licenciada en Nutrición Gauna, Daiana.

.....

Licenciada en Terapia Ocupacional, Romano, María del Rosario.

Lugar y fecha:

Calificación:

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco profundamente a Dios y la Virgen, por haberme permitido alcanzar esta meta, por bendecirme siempre y darme fuerzas para no bajar los brazos.

A mis padres, Ricardo y Lia, les agradezco infinitamente por su amor, apoyo y sacrificio. Su confianza en mí ha sido fundamental para que yo pudiera culminar mi carrera.

A mi hermano, por acompañarme y alentarme siempre a seguir adelante, a mis familiares, especialmente a mis tías, quienes también han sido y son un pilar fundamental para mí.

Quisiera también manifestar mi especial agradecimiento a mi amiga y directora de tesis, la Lic. Cecilia Ruiz, por no dudar en acompañarme y guiarme durante todo este proceso de investigación. Extiendo igualmente mi gratitud al tribunal evaluador, compuesto por la Lic. Noel Escobar, la Lic. María del Rosario Romano y la Lic. Daina Gauna, quienes dedicaron su tiempo y esfuerzo para apoyarme en esta última instancia académica.

Por último agradezco a mis amigos y amigas, compañeras y a todas las personas que he ido conociendo a lo largo del camino, he tenido la suerte de cruzarme con gente maravillosa y muy generosa.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo final a mi familia. A mi papá, que toda su vida soñó con este momento y aunque hoy no esté físicamente para verlo, sé que estaría feliz y orgulloso de mí. A mamá, ya que todo lo que soy es producto de su amor, apoyo y acompañamiento incondicional y, por último, a mi hermano que en todo momento confió en mí. Esta dedicatoria es un pequeño reconocimiento para ustedes, los amo.

INDICE

RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	8
JUSTIFICACIÓN	10
ANTECEDENTES	11
MARCO TEORICO	16
TRASTORNOS DEL ESPECTRO AUTISTA (TEA).....	16
ZINC.....	22
IMPORTANCIA DEL ZINC EN LOS TRASTORNOS DEL ESPECTRO AUTISTA.....	30
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	33
HIPOTESIS	34
OBJETIVOS	35
General:.....	35
Específicos:.....	35
DISEÑO METODOLOGICO	36
Tipo de estudio:.....	36
Plan de trabajo:.....	37
Materiales y métodos.....	39
CONSIDERACIONES ETICAS	44
RESULTADOS	45
Figura 1. Número de encuestados por edad.....	46
Figura 2. Porcentaje de encuestados, discriminados en masculinos y femeninos.....	46
Figura 3. Porcentaje de los encuestados que consumen cada tipo de alimentos fuente de zinc.	47
Figura 4: Gráfico que representa el porcentaje de niños según su consumo de cereales.	48
Figura 5: Gráfico que representa el porcentaje de encuestados según su consumo de carnes. ..	48
Figura 6: Gráfico que representa la distribución porcentual de niños según su consumo de lácteos.	49

Figura 7: Gráfico que representa el porcentaje de encuestados según su consumo de huevos. .	49
Figura 8: Gráfico que representa el porcentaje de niños según su consumo de quesos.	50
Figura 9: Gráfico que representa el porcentaje de niños según su consumo de legumbres.	51
Figura 10: Gráfico que representa el porcentaje de consumo de frutos secos.....	51
Figura 11: Gráfico que representa el porcentaje de consumo de semillas.	52
Figura 12: Gráfico que representa el porcentaje de las porciones consumidas semanalmente por grupo de alimento sobre el total de las porciones de alimentos consumidas semanalmente.	53
Figura 13: Gráfico que representa el porcentaje de las encuestas que cubre y no cubre la IDR. .	54
Figura 14. Consumo promedio de zinc por edad.....	54
Figura 15. Consumo promedio de zinc por sexo.....	55
DISCUSION.....	55
CONCLUSIÓN.....	59
RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFIA.....	64
ANEXOS.....	71
ANEXO I:.....	72
ANEXO II	73
ANEXO III	74
ANEXO IV	76
ANEXO V.....	81
ANEXO VI.....	84
ANEXO VII.....	86

RESUMEN

Los Trastornos del Espectro Autista (TEA) son un conjunto de problemas vinculados al neurodesarrollo, cuyo inicio ocurre en la infancia con manifestaciones preferentemente cognitivas y comportamentales, que ocasionan notables limitaciones en la autonomía personal. Su prevalencia en niños y adolescentes viene aumentando con el paso de los años. Diversos estudios indican la deficiencia de oligoelementos como uno de los factores implicados en la etiología del trastorno, siendo el zinc uno de los principales oligoelementos investigados en personas con TEA.

El propósito de esta tesina fue evaluar la ingesta de alimentos fuente de zinc en relación a las recomendaciones establecidas por la Ingesta Dietética de Referencia (IDR) en niños y niñas con TEA.

Esta investigación se llevó a cabo utilizando un enfoque metodológico cuantitativo, descriptivo, comparativo y transversal. El estudio se realizó durante el año 2024 con una muestra compuesta por 40 niñas y niños de 6- 10 años pertenecientes al grupo de Facebook “Comunidad Ludotea”.

La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos ricos en zinc, el cual fue completado de manera anónima y por escrito. Posteriormente, esta información fue analizada estadísticamente utilizando gráficos proporcionados por el software Microsoft Office Excel 2016.

Los resultados revelaron que del total de encuestas realizadas por la muestra (n=40), el 73% (n=29) no alcanzó las recomendaciones de ingesta de zinc establecidas para la población, mientras que el 27% restante (n=11) sí las cumplió.

Palabras claves: *Trastornos del espectro autista, niños, alimentos fuentes de zinc, Ingesta Dietética de Referencia, frecuencia de consumo*

INTRODUCCIÓN

Los Trastornos del Espectro Autista (TEA) son un conjunto de problemas vinculados al neurodesarrollo, cuyo inicio ocurre en la infancia con manifestaciones preferentemente cognitivas y comportamentales, que ocasionan notables limitaciones en la autonomía personal. Más exactamente, los niños que lo padecen desarrollan un incorrecto funcionamiento neuronal que se caracteriza por deficiencias en la interacción social recíproca y la comunicación, y por la presencia de comportamientos restringidos y repetitivos, que afecta a 1 de cada 100 niños en el mundo. (OMS, 2023).

Desde que Kanner describiera por primera vez el síndrome autista en 1943, se han sucedido numerosos estudios y teorías que, con mayor o menor acierto, han tratado de ofrecer alguna luz sobre los mecanismos implicados en la génesis de las manifestaciones clínicas y comportamentales de este trastorno. (Chara Quiroz, Montesinos de la Cuba, Contreras Ticona, Murillo Mamani y Ayala Prado, 2018)

Muchas investigaciones sugieren que estos trastornos son hereditarios y se han reportado algunos genes relacionados. Sin embargo, los determinantes genéticos subyacentes siguen sin aclararse. Actualmente, se considera que la alteración epigenética de la expresión génica por influencias ambientales, puede ser uno de los eventos clave en la patogénesis de las enfermedades genéticas. (Yasuda, Yoshida, Yasuda y Tsutsui, 2011).

Diversos estudios sugieren que, la deficiencia de zinc pre y posnatal es una de las deficiencias nutricionales que se ha visto mayormente asociada a este trastorno, tanto por la preferencia y restricción de algunos alimentos, como por defectos genéticos en la metalotioneína, proteína necesaria para la absorción y metabolismo de este micronutriente. (Goyal, Neil, Simmons, Mansab, Benjamin, Pitfield, Boulet y Miyan, 2019).

El zinc es un elemento traza esencial, la importancia del mismo en la nutrición humana y la salud ha sido reconocida desde la década de 1960, se sabe que más de 300 enzimas necesitan zinc para su función catalítica, por ende, participa en una gama de procesos bioquímicos relacionados con el metabolismo humano (Bjorklund, 2013). En el cerebro, el zinc participa en procesos fundamentales de formación de células neuronales y en la modulación de funciones cognitivas, entre otras funciones (Vela, Stark, Socha, Sauer, Hasmeyer y Grabrucker, 2015). En la infancia y la adolescencia, este mineral es fundamental en los procesos de crecimiento y desarrollo saludable, su carencia en esta etapa puede provocar retrasos en el crecimiento físico y mental, con déficits cognitivos y una mayor susceptibilidad a las enfermedades (Taboada Lugo, 2017).

Se estima que la prevalencia de deficiencia de zinc (DZ) es aproximadamente del 17% a nivel mundial (Chasapis, Ntoupa, Spiliopoulou y Stefanidou, 2020) y las causas generales de la DZ incluyen una ingesta inadecuada, un aumento de las necesidades, una absorción reducida, una mayor excreción y/o una utilización deficiente (Taboada Lugo, 2017).

En vista de lo anterior, considerando la importancia del zinc en el desarrollo físico y mental en el grupo de niños y adolescentes y los diversos estudios que han demostrado que la DZ es altamente prevalente en individuos con TEA se pretende con la siguiente investigación indagar sobre el consumo de alimentos fuente de zinc y evaluar si su consumo cubre la ingesta dietética de referencia (IDR).

JUSTIFICACIÓN

Dado el creciente aumento de la prevalencia de esta condición clínica y debido a que en nuestro país no existen muchos estudios en relación al estado nutricional de los pacientes con TEA; respecto a si la ingesta alimentaria cubre los requerimientos nutricionales de micronutrientes, especialmente el zinc y su impacto en el estado nutricional, mediante esta investigación se plantea hacerlo en nuestra localidad, evaluando la alimentación de los niños con trastornos del espectro autista, con la intención de analizar , específicamente, la ingesta de zinc.

Debido a esto, en la presente Tesina se busca conocer el consumo de alimentos fuente de zinc en niños con TEA, de 6 a 10 años, sus características en cuanto a la ingesta dietética y su adecuación. A tal fin, se trabajará con un enfoque metodológico de tipo cuantitativo, en el cual el análisis de los datos se realizará en base a la medición numérica y el método dado será el estadístico. Se llevará a cabo un estudio exploratorio de la información recolectada y la investigación se hará en forma sincrónica, con un método transversal.

En este sentido, el objetivo de este trabajo es conocer el consumo diario de alimentos fuente de zinc en niños con trastornos del espectro autista, de 6 a 10 años, del grupo de Facebook “Comunidad LUDOTEA” durante el año 2024.

ANTECEDENTES

✓ Durante los años 2005 a 2007, Yasuda y col., (2011), realizaron un estudio donde examinaron las concentraciones de zinc en el cuero cabelludo de 1.967 niños de ambos sexos, con edades comprendidas entre 0 a 15 años, encontrándose como resultados que aproximadamente el 30% de ellos, especialmente el grupo infantil de 0-3 años de edad sufría deficiencia de zinc, por lo que concluyen que la deficiencia infantil de zinc puede contribuir epigenéticamente a la patogénesis del autismo.

✓ Por su parte, Meguid y col., (2015) realizaron un estudio transversal en Egipto, con el fin de investigar y caracterizar el estado nutricional de 80 niños autistas que asistían a una clínica de autismo de El Cairo. Los participantes fueron 41 niños y 39 niñas que se dividieron en dos grupos según la edad: grupo 1, de 3 a 5 años y grupo 2, de 6 a 9 años. Evaluaron medidas antropométricas para calcular el IMC y también, los patrones de consumo de alimentos de los niños mediante un cuestionario dietético validado que debían completar los padres durante tres días consecutivos, para estimar las ingestas diarias de calorías, proteínas, vitaminas y minerales. Además, emplearon un cuestionario sociodemográfico y de hábitos alimentarios para recabar información sobre condición de nacimiento, hábitos alimentarios, información familiar, estilo de vida e historial médico. Al analizar los datos antropométricos obtuvieron como resultados que las puntuaciones de IMC de ambos grupos de edad tenían un ligero sobrepeso y con respecto a la ingesta, los niños autistas padecían una ingesta inadecuada de algunos micronutrientes como vitamina D y C, calcio, folato, magnesio, fósforo, zinc y hierro, por lo tanto, concluyeron que algunas de estas deficiencias eran muy importantes, especialmente a una edad más avanzada.

✓ En el año 2019, Goyal y col., llevaron a cabo un estudio denominado “Deficiencia de zinc en autismo: un estudio controlado”. El mismo fue un ensayo controlado, retrospectivo de los niveles séricos de zinc en una población conformada por 72 pacientes con TEA frente a 234 controles sin TEA, con el objetivo de explorar la posible presencia de deficiencia de zinc en la población con TEA. Compararon los niveles séricos de zinc, cromo y manganeso entre los grupos y analizaron las correlaciones por edad, sexo, uso de suplementos y dieta. También realizaron un análisis adicional en el grupo con TEA para investigar posibles correlaciones entre los niveles séricos de zinc y la función inmunitaria. Como resultados encontraron que el 86 % de los pacientes con TEA tenían deficiencia de zinc frente al 24 % del grupo control sin TEA. Hubo una diferencia media de los niveles séricos de zinc entre los grupos TEA y el grupo control de 1,75 $\mu\text{mol/l}$. No hubo efecto de la edad o el sexo en los niveles séricos de zinc de ambos grupos estudiados y tampoco hubo diferencias significativas en los niveles de cromo o manganeso entre ambos grupos. Concluyeron que es probable que la deficiencia de zinc sea común en los pacientes con TEA y que sea un factor ambiental potencialmente modificable asociado con la afección. Se discute el papel potencial del zinc en la etiopatogenia y la evolución de la enfermedad, y se destaca la necesidad de considerar el estado del zinc en pacientes con TEA.

✓ Tsujiguchi y col (2020) realizaron una investigación durante el año 2016 en la ciudad de Shika, Japón en la cual participaron 1276 estudiantes de edades comprendidas entre 7 y 15 años, con el fin de examinar las diferencias en la ingesta de nutrientes entre niños y adolescentes con y sin TEA. Evaluaron los rasgos del TEA mediante el cuestionario de detección del espectro autista (ASSQ) y para evaluar la ingesta de energía y 99 nutrientes utilizaron como instrumento de medición un cuestionario de frecuencia de alimentos, el BDHQ, que es un cuestionario Breve de Historial Dietético autoadministrado que completaron tanto los padres como aquellos estudiantes con capacidad de comprender su ingesta dietética. Como resultados

obtuvieron que los niños y adolescentes japoneses con rasgos de TEA tenían una ingesta mayor de carbohidratos pero ingestas ligeramente menor de proteínas, grasas, calcio, magnesio, fósforo, hierro, zinc, retinol, vitamina B2, vitamina B12, ácido fólico y ácido pantoténico que aquellos sin rasgos de TEA. Estos resultados sugieren que los rasgos del TEA influyen en la ingesta de macro y micronutrientes tanto en la infancia como en la adolescencia. Como conclusión sugieren evaluar la ingesta de nutrientes de los niños y adolescentes con TEA para reducir el riesgo de una ingesta excesiva o limitada por medios dietéticos.

✓ Zhu et al. (2020) realizaron un estudio donde compararon el estado nutricional y los síntomas de niños en edad preescolar con trastorno del espectro autista (TEA) de dos regiones de China, cuyo objetivo fue analizar la asociación entre el estado nutricional y los síntomas del TEA. En este estudio de corte transversal, se evaluaron 738 niños con TEA y 302 niños con desarrollo típico (DT) de dos centros en las provincias de Chongqing y Hainan, China. Para evaluar los síntomas y el neurodesarrollo de los niños con TEA utilizaron diversas escalas. El estado nutricional se evaluó mediante medidas antropométricas, pruebas bioquímicas de micronutrientes y un cuestionario de frecuencia de alimentos. Al comparar a los niños TEA con los niños DT, encontraron que los niños TEA consumieron menos granos integrales, leche y derivados, frijoles y productos de soja, verduras y frutas que los niños neurotípicos en ambas regiones. Las concentraciones séricas de folato, vitamina B12 y vitamina D fueron consistentemente más bajas en niños con TEA en ambas regiones. A su vez, al comparar a los niños con TEA entre las dos regiones, observaron que los niños con TEA de Chongqing consumían menos granos integrales, mariscos y frutas y tenían mayores tasas de deficiencia de zinc, ferritina, VA y VD que los niños TEA de Hainan. Concluyeron que los niños con TEA presentaban un mayor riesgo de deficiencias nutricionales que los niños neurotípicos y que existían diferencias regionales en el estado nutricional de los niños con TEA. Los niveles de vitamina A, vitamina D, folato

y zinc se correlacionaron con los síntomas y el desarrollo de los niños con TEA. Por lo tanto, se debería realizar una evaluación nutricional detallada e intervenciones nutricionales individualizadas en los niños con TEA de diferentes orígenes.

✓ Zahir y col., (2022) desarrollaron un estudio llamado “Deficiencia de zinc en el trastorno del espectro autista: un estudio de casos y controles”, siendo el objetivo del mismo comparar las concentraciones de zinc en el cabello de niños con autismo y de niños neurotípicos que no habían sido diagnosticados con trastornos neurológicos. Realizaron un estudio de casos y controles en un hospital de tercer nivel en Assam, durante un año. El mismo incluyó 30 niños de 2 a 8 años, de ambos sexos. Los pacientes de esta investigación se dividieron en dos grupos, uno constaba de 15 niños con TEA (10 niños y cinco niñas) que asistían a centros de terapia seleccionados al azar en Assam y el otro fue un grupo de control que incluía 15 niños sanos con desarrollo neurotípico seleccionados aleatoriamente de la población general de la misma zona. Las muestras de cabello se evaluaron mediante espectrometría de absorción atómica. Como resultado, obtuvieron que el grupo de niños con autismo tenía una disminución del contenido de zinc en las muestras de cabello en comparación con el grupo de control. Por lo tanto, concluyeron que estos hallazgos sugieren que la deficiencia de zinc puede contribuir epigenéticamente a la patogénesis del autismo, y que un enfoque nutricional teniendo en consideración este micronutriente puede generar una nueva esperanza para su tratamiento y prevención.

✓ Así también, durante los meses de febrero 2022 hasta mayo 2022 Moeini et al; (2023) realizaron un estudio que tuvo como objetivo comparar la ingesta dietética de zinc, cobre, selenio y manganeso en dos grupos de niños, con TEA y controles sanos, en la ciudad de Gorgan, Irán. En el mismo, registraron la ingesta de alimentos de 35 niños con TEA y de 70 niños sanos con edades comprendidas entre 6 a 12 años mediante el empleo de un cuestionario de Frecuencia de Alimentos semicuantitativo. Para estimar la ingesta diaria promedio de zinc, cobre, selenio y

manganeso utilizaron un software y encontraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la ingesta dietética de zinc, cobre y selenio entre los grupos estudiados sin embargo, con respecto al manganeso, la ingesta fue significativamente menor en los niños con TEA en comparación con la del grupo control. Los investigadores plantearon que considerando la existencia de problemas relacionados con los hábitos alimentarios en niños con autismo los resultados de su estudio evidencian la necesidad de una evaluación nutricional frecuente y regular de los niños con TEA y sugieren realizar estudios longitudinales a largo plazo con un tamaño de muestra mayor para medir la relación entre la ingesta de micronutrientes y la fisiopatología del TEA. Además, la medición simultánea de la cantidad de ingesta dietética de micronutrientes y los niveles sanguíneos correspondientes puede ayudar a reforzar los resultados del estudio.

De acuerdo a la información recolectada e investigada, se llega a la conclusión que un número considerable de niños con TEA tienen un mayor riesgo de padecer una deficiencia leve o grave del micronutriente zinc. Por lo tanto, es fundamental que exista una ingesta adecuada de alimentos fuente del mismo para poder cumplir con las ingestas dietéticas de referencia (IDR) y garantizar tanto el crecimiento como un desarrollo neurológico y cognitivo óptimos, entre otras funciones.

Por consiguiente se pretende responder con la presente Tesina el siguiente interrogante: ¿Cuál es el consumo de alimentos fuente de zinc en relación a lo recomendado por las IDR en los niños con trastorno del espectro autista del grupo de Facebook Comunidad Ludotea?

MARCO TEORICO

TRASTORNOS DEL ESPECTRO AUTISTA (TEA).

Historia:

"Autismo" se deriva de la palabra griega " *autós* ", que significa "yo". Eugen Bleuler, un psiquiatra suizo, acuñó inicialmente este término en 1909 para describir la retirada de la realidad en pacientes con esquizofrenia. En 1943, Leo Kanner redefinió el término para describir síntomas de aislamiento social y trastornos lingüísticos en niños sin esquizofrenia u otros trastornos psiquiátricos conocidos (Chara Quiroz et al., 2018). Esta definición la extrajo a partir de la observación de once niños pequeños que presentaban un patrón conductual similar, como dificultades para comunicarse e interactuar con los demás y comportamientos repetitivos y pérdida de interés en las actividades sociales. (Artigas Pallares y Paula, 2012)

Un año después, en 1944, Hans Asperger identificó a niños con aislamiento social que carecían de las anomalías lingüísticas típicas de los niños autistas. Esto llevó al diagnóstico de un nuevo trastorno similar al autismo, que pasó a conocerse como "síndrome de Asperger" (Chara Quiroz et al., 2018). En 1979, Lorna Wing, usó el término "Síndrome de Asperger" para describir a un subgrupo de pacientes dentro del espectro autista. Definió lo que se conoce como "**la triada de Wing**", triada de características presentes en todas las personas con trastornos del espectro autista: deficiencia en relaciones sociales, en la comunicación y en la capacidad de crear juegos de ficción. (Artigas Pallares y Paula, 2012).

En 1994, la cuarta edición del Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-IV) de la Asociación Estadounidense de Psiquiatría incluía cinco trastornos generalizados del desarrollo (TGD): trastorno autista, síndrome de Asperger (AS), trastorno generalizado del desarrollo no especificado (PDD-NOS), trastorno de Rett y trastorno

desintegrativo infantil. (Hodges, Fealko y Soares, 2020)

En los inicios del siglo XXI aparece el DSM 5 (Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales 5) sustituyendo la denominación de trastornos generalizados del desarrollo por la de trastornos del espectro autista (TEA) englobando bajo este término el trastorno autista, el trastorno de Asperger, el trastorno desintegrativo infantil y el trastorno autista no especificado (Artigas Pallares y Paula, 2012).

Definición y diagnóstico:

El TEA se puede definir, según el DSM 5, como “un trastorno del neurodesarrollo de origen neurobiológico e inicio en la infancia, que afecta tanto al desarrollo de la comunicación social como de la conducta, con la presencia de comportamientos e intereses repetitivos y restringidos. Presenta una evolución crónica, con diferentes grados de afectación, adaptación funcional y funcionamiento en el área del lenguaje y desarrollo intelectual, según el caso y momento evolutivo”. (Ministerio de Salud y Desarrollo Social, 2019)

Por tanto, el diagnóstico debe ejecutarse por una persona especializada que pueda identificar los criterios diagnósticos como son (DSM V):

- a. Déficits persistentes en la comunicación social y en la interacción en diferentes contextos.
- b. Patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades.
- c. Los síntomas están presentes en las primeras fases del período de desarrollo, aunque pueden no manifestarse hasta que la demanda social no supera las capacidades, o estar enmascaradas.
- d. Los síntomas generan un deterioro clínicamente significativo en el ámbito social, laboral y en otras áreas importantes del funcionamiento.

El diagnóstico de autismo suele realizarse teniendo en cuenta los criterios diagnósticos del DSM V y llevando a cabo pruebas específicas como pueden ser, la Escala de Observación por el Diagnóstico de el Autismo (ADOS 2), la Entrevista para el Diagnóstico de Autismo (ADIR), el Cociente de el Espectro Autista o cuestionario de Barón Cohen (AQ) y el Cuestionario de Comunicación Social (SCQ), entre otros. (Alcalá y Ochoa Madrigal, 2022). En Argentina, el panel de expertos que elaboró el “Consenso sobre diagnóstico y tratamiento de personas con Trastorno del Espectro Autista”, sugiere la utilización de la herramienta IODI, Instrumento para la Observación del Desarrollo Infantil, que permite realizar un seguimiento del desarrollo en niños y niñas menores de 4 años, así como también detectar oportunamente situaciones de riesgo y signos de alarma. (Ministerio de Salud y Desarrollo Social, 2019)

Epidemiología:

El TEA es un trastorno con alta prevalencia e incidencia, que ha sido subdiagnosticado por un largo período de tiempo. Sin embargo, las herramientas de las que se dispone actualmente han permitido aumentar de manera exponencial el número de investigaciones, demostrando que el autismo resulta más frecuente de lo que se creía (Alcalá y Ochoa Madrigal, 2022).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se calcula que, a nivel mundial, 1 de cada 100 niños tiene autismo. Esta estimación representa un promedio puesto que la prevalencia puede variar entre los diferentes estudios (OMS, 2023), y estas variaciones pueden explicarse a partir de factores como diferencias metodológicas, diseño del estudio, criterios de diagnóstico, ingresos de los países, acceso a atención sanitaria especializada, entre otros (Flier, 2022). El Informe Semanal de Morbilidad y Mortalidad (MMWR) publicó en el año 2018 que 1 de cada 44 niños posee autismo, cifra que aumentó en el último tiempo, exhibiendo la prevalencia más alta de la historia al señalar en el año 2023 que 1 de cada 36 niños de 8 años de edad presentan TEA (Centers of Disease Control and Prevention CDC, 2023)

Por su parte, la Sociedad Argentina de Pediatría (SAP) postula que en Argentina, se estima que más de 500 mil personas presentan algún grado de Tea, considerándose 5 veces más frecuente en niños que en niñas, en una proporción de 5:1, sin diferencias en cuanto a clases sociales, culturas o etnias respecto a la probabilidad de presentar TEA (Sociedad Argentina de Pediatría, 2022).

Se cree que las niñas que cumplen con los criterios de TEA tienen un mayor riesgo de no recibir un diagnóstico clínico. Esto puede deberse a que el fenotipo del autismo femenino puede desempeñar un papel en el hecho de que las niñas sean diagnosticadas erróneamente, diagnosticadas más tarde o pasadas por alto. Las mujeres no solo tienen menos probabilidades de presentar síntomas evidentes, sino que también tienen más probabilidades de enmascarar sus déficits sociales mediante un proceso llamado "camuflaje", lo que dificulta aún más un diagnóstico oportuno (Hodges et al., 2020). Los sesgos de género y los estereotipos del TEA como un trastorno del sexo masculino es un factor contribuyente a que las personas de sexo femenino resulten más propensas a un diagnóstico tardío o erróneo. (Sociedad Argentina de Pediatría, 2022).

Causas y factores de riesgo del trastorno del espectro autista:

El TEA se ve influido por una variedad de factores genéticos, ambientales, epigenéticos e incluso inmunológicos que actúan en momentos clave del proceso de desarrollo. Subsiste afectación simultánea de múltiples sistemas debido a la interacción existente entre la exposición al ambiente y susceptibilidades genéticas individuales, su compleja relación y la etiología multifactorial devienen en heterogeneidad y variabilidad del autismo e incluso una suma diferentes comorbilidades psiquiátricas al TEA, dificultando la localización de un trastorno puro y, por ello, sus factores directos. (Alcalá y Ochoa Madrigal, 2022).

- **Factores genéticos (10-20% de los casos)**: mutaciones en algunos genes que producen síndromes en los cuales los rasgos TEA están entre su sintomatología, mutaciones

en las células germinales de los progenitores, mutaciones *de novo*, entre otros. (Martín Ávila, 2021)

- **Factores epigenéticos**: mecanismos que modifican la expresión genética sin ser heredables, entre los que se encuentran acetilaciones de histonas, metilaciones del ADN y expresión de microARN, entre otros. (Martín Ávila, 2021)

- **Factores ambientales**: exposición a productos químicos, a contaminación atmosférica, edad de los progenitores, alimentación, estrés o la activación inmunitaria materna durante la gestación. (Martín Ávila, 2021; Gaona, 2024). También se han identificado fármacos, metabolitos, toxinas y déficits de nutrientes que incrementan el riesgo de esta afección, especialmente en el periodo prenatal. Recientemente el interés se ubica más allá del cerebro, se ha propuesto que el sistema inmune y el eje cerebro-intestino-microbioma desempeñan un papel considerable. (Alcalá y Ochoa Madrigal, 2022; Gaona, 2024)

El papel del Zinc:

Diversos estudios plantean como un factor de riesgo para el desarrollo del TEA la deficiencia de zinc tanto prenatal como perinatal, dado que el zinc tiene una función especial en diversos sistemas que se ven afectados en este trastorno, como son los sistemas nervioso, endocrino, gastrointestinal, inmunológico, entre otros.

El zinc es fundamental para las uniones de las proteínas y su acople al ADN, participando en la regulación de la expresión génica, apoyando el crecimiento y desarrollo fetal durante el embarazo y el desarrollo subsiguiente. Alteraciones en la morfología y la función sináptica se asocian con el TEA y el zinc actúa sobre las proteínas ProSap/Shank que generan el sostén del andamiaje proteína-proteína postsináptica, y su desregulación afecta esta función, tanto in vivo como in vitro, ante su deficiencia. (Indika , Frye, Rossignol , 2023)

Según los resultados de un estudio realizado en China, se indica que en niños de 0 a 3 años con TEA, el 43.5% de los varones tenían deficiencia de zinc (251/577), y así como el 52.5% (62/118) de las mujeres. Entre los niños autistas de 4 a 9 años, se encontraron altas tasas de deficiencia de zinc en hombres y mujeres (28.1% y 28.7%). (Gaona 2024; Goyal et al 2019; Yasuda, 2011).

ZINC

El zinc (Zn) es un catión bivalente estable que participa en muchos procesos biológicos siendo el segundo más abundante en el organismo dentro de los oligoelementos esenciales (Kambe, Tsuji, Hashimoto y Itsumura, 2015). El zinc está ligado a más de 2.800 proteínas humanas ejerciendo funciones catalíticas, estructurales y reguladoras (López y Suárez, 2021).

El organismo contiene aproximadamente 2 a 3 gramos del peso corporal. Los tejidos que almacenan mayores cantidades de zinc son el óseo y el músculo esquelético con aproximadamente 86% del contenido corporal total, seguidos de la piel con 4,2% e hígado con 3,4%. En el plasma sanguíneo, el zinc se localiza principalmente en el interior de los hematíes y está ligado en su mayoría a la albumina (en torno al 60%), seguido de α -macroglobulina en un 30% y transferrina en un 10% del contenido total. (López y Suárez, 2021).

Las fuentes alimenticias de zinc pueden ser tanto de origen animal como vegetal, siendo de mayor biodisponibilidad las de origen animal, las carnes en general son consideradas las mejores fuentes de zinc. (Rosas Romero y Covarrubias Gómez, 2020)

Mecanismos de homeostasis del zinc:

Al ser un oligoelemento de gran importancia en varios procesos metabólicos esenciales para la salud humana, el mantenimiento de la homeostasis del zinc se vuelve imprescindible. Los principales mecanismos implicados en el mantenimiento de la misma ocurren en el tracto gastrointestinal, mediante la absorción y excreción. (Liu, Wang, Long, Wu y Zhou, 2023)

La absorción de zinc ocurre en el intestino delgado en toda su extensión, con una mayor tasa de absorción en el yeyuno, pero es en el duodeno donde los niveles pospandriales de zinc son más elevados, proporcionando la máxima absorción. (Skalny, Aschner y Tinkov, 2021)

Las pérdidas de zinc pueden ocurrir a través de excreción fecal y urinaria, flujo menstrual, liberación de semen, pérdida de cabello y uñas y descamación de la piel. En estados de ingesta inadecuada o deficiencia de zinc, la excreción disminuye concomitantemente con una mayor tasa de absorción intestinal para conservación de los niveles plasmáticos y tisulares, siendo este equilibrio apenas afectado en los estados de deficiencia de zinc severos. (Chasapis, Ntoupa, Spiliopoulou y Stefanidou, 2020)

La homeostasis de zinc involucra proteínas transportadoras de Zn (ZnT e Zip), siendo **ZnT** el encargado de remover el Zn intracelular aumentando el flujo de salida al ambiente extracelular, mientras que **Zip** capta el Zn excedente del medio extracelular aumentando los niveles citoplasmáticos. (Kambe et al., 2015).

Funciones del zinc en el metabolismo humano:

Con respecto a las funciones ejercidas en el metabolismo humano, el zinc está íntimamente relacionado con la reducción del estado inflamatorio y del estrés oxidativo, ya que participa en varios mecanismos de la respuesta inflamatoria, actuando como cofactor de la enzima SOD1 (Cu/Zn – superóxido dismutasa), disminuyendo la actividad de NADPH oxidasa, participando en la inducción de la síntesis de metalotioneínas y actuando para proteger los grupos tiol de las proteínas susceptibles a radicales libres. (Prasad, 2009)

En los mecanismos que involucran al sistema inmunológico, el zinc contribuye en la regulación de las funciones de las células de defensa, influyendo en varias vías de señalización, actuando sobre patógenos fagocitados y en la regulación de la maduración y función de linfocitos T y B. En los estados inflamatorios de fase aguda, los niveles de zinc

sérico sufren agotamiento (hipozincemia), y este cambio en los niveles de zinc actúa como señal de alerta activando las células del sistema inmunológico. (Prasad, 2009).

Además, también juega un papel fundamental en el desarrollo del sistema nervioso central (SNC), siendo uno de los oligoelementos más prevalentes en el cerebro. Las áreas del cerebro donde se encuentra una mayor acumulación de zinc son principalmente la corteza cerebral, hipocampo, amígdala y el tronco encefálico auditivo (Frederickson, Won Suh, Silva, Frederickson y Thompson, 2000). Participa en la regulación de la neurogénesis, migración y diferenciación neuronal, modulando las funciones cognitivas (Goyal et al., 2019). En el cerebro el Zn está ligado a enzimas que en su mayoría son metaloproteínas, y el resto (aproximadamente 10%) se almacena en su forma iónica libre en las vesículas pre sinápticas de las neuronas glutamatérgicas. (Bjorklund, 2013).

En el grupo de las metaloproteínas, el zinc está ligado en mayor proporción a las metalotioneínas (MT) siendo estas las principales responsables en la regulación de la homeostasis del zinc intracelular cerebral (Bjorklund, 2013). Además del zinc éstas también se unen a otros metales como cobre, cadmio, plomo. Las MT son responsables de la quelación de metales tóxicos, acción protectora antioxidante, mecanismos de reparación, crecimiento y diferenciación celular. (Bjørklund , Meguid y El Bana , 2020). Probablemente, al estar ligado a las metalotioneínas, el zinc puede desempeñar un papel antagónico a los metales pesados, pudiendo ser utilizado en estrategias de prevención y tratamiento de intoxicación por metales pesados. (Bjorklund, 2013)

Otra función protectora del zinc en relación al sistema nervioso central, es la regulación de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica, que es la principal responsable de controlar el paso de iones, moléculas, nutrientes y células entre la sangre y el cerebro, y cuando la misma se deteriora puede conducir a muchos trastornos neurológicos. (Bjørklund, et. al, 2020)

Durante la infancia, el zinc es un micronutriente importante y esencial para el crecimiento y desarrollo adecuado. El período crítico de absorción de zinc para procesos que involucran crecimiento y desarrollo cerebral en humanos comprende la semana 26ª de gestación y se extiende hasta aproximadamente la 35ª semana postparto (Frederickson, et al. 2000). En este proceso participa en la regulación de la morfogénesis cerebral, que comprende la proliferación, migración y diferenciación de las células progenitoras neurales a través de las proteínas de dedos de zinc (Zinc Finger) y reduciendo el tiempo de maduración de los oligodendrocitos (Maxfield , Shukla y Crane, 2022). La evidencia científica indica que las disfunciones en el papel regulatorio de las Zinc Finger, tiene impactos negativos en el desarrollo del sistema nervioso, causando cambios morfológicos en el cerebro y siendo un factor de riesgo para el desarrollo de trastornos del neurodesarrollo (TEA), Síndrome de Down, disturbios neuropsiquiátricos como esquizofrenia, trastornos de humor y déficit intelectual, entre otras afecciones. (Maxfield et al., 2022).

Ingestas dietéticas recomendadas:

El Institute of Medicine (IOM), en EE.UU, estimó las necesidades diarias de zinc en base a un enfoque factorial, calculando las cantidades mínimas que se deben absorber diariamente para reponer las perdidas endógenas, estimadas en aproximadamente 3,8 mg en los hombres y 3,3 mg en las mujeres. Los valores se ajustaron teniendo en cuenta una absorción promedio del 40%, obteniéndose el requerimiento promedio para cada grupo etario. Las ingestas dietéticas de referencia (IDR) para la población pediátrica son de 3 mg/d, para niños de 1 a 3 años de edad y de 5 mg/d para niños de 4 a 8 años. Para niños de 9 a 13 años, de ambos sexos, las IDR para zinc son de 8 mg/d. (López y Suárez, 2021).

Alimentos fuente de zinc:

Los alimentos de origen animal, en especial las carnes rojas y mariscos, constituyen las principales fuentes alimentarias de zinc, también se encuentra en la leche, quesos y huevo. Entre los alimentos vegetales, los granos enteros y las semillas son los que lo contienen en

mayores cantidades, pero al encontrarse asociado al ácido fólico, su biodisponibilidad es menor. (López y Suarez, 2021)

- **Factores que aumentan la absorción de zinc:** Proteínas, especialmente las provenientes de carnes, huevos y quesos.
- **Factores que disminuyen la absorción de zinc:** fitatos, fibra dietética, calcio, hierro no hem.

Indicadores del estado nutricional:

La valoración del estado nutricional con respecto al zinc presenta dificultades, ya que no se ha identificado un indicador preciso que refleje las deficiencias. Algunos de los marcadores bioquímicos actualmente utilizados son (Taboada Lugo, 2017):

- **Zinc plasmático:** Es un indicador útil a nivel poblacional, la media sérica de zinc en grupos de poblaciones responde a las modificaciones en la dieta y a la suplementación. El punto de corte se ha propuesto en los 70 µg/dL.
- **Zinc en eritrocito:** Mejor indicador de los depósitos, los valores son aproximadamente 10 veces superiores a los de zinc en plasma.
- **Zinc en pelo o saliva:** Presentan gran variabilidad. Aunque las concentraciones normales o altas de zinc en el cabello no indican necesariamente un estado normal de zinc, las concentraciones bajas sugieren que los niveles de zinc no son óptimos.
- **Zinc en orina:** No siempre se correlaciona con la ingesta y puede aumentar en estados patológicos. Los valores normales en la excreción urinaria de 24

horas varían entre 300 y 600 µg/dL

- ***Metalotioneína plasmática:*** Refleja las concentraciones hepáticas y da una valoración cuando los niveles plasmáticos de zinc son bajos.

- ***Determinaciones enzimáticas: Fosfatasa alcalina, Anhidrasa carbónica, Superóxido dismutasa:*** La actividad de metaloenzimas puede correlacionar el estado del zinc, aunque no son indicadores específicos y su determinación es compleja.

El zinc plasmático es considerado el más recomendado y aplicado en la evaluación de indicadores bioquímicos para evaluar el riesgo de deficiencia de zinc en poblaciones, combinado con evaluación dietética y del crecimiento lineal. En el suero, la concentración de zinc puede fluctuar debido a factores como hipoalbuminemia, condiciones infecciosas, estrés agudo, tasa de crecimiento elevada, estado catabólico y aumento de la ingesta. Debido a estos factores no debe considerarse como estándar de oro para evaluar el estado del zinc en humanos. (Taboada Lugo, 2017).

Deficiencia de zinc:

La deficiencia de zinc ha sido asociada con numerosos trastornos, siendo una de las deficiencias más comunes de micronutrientes. Ocurre principalmente en países subdesarrollados, acompañada por una alta tasa de mortalidad en niños menores de 5 años, debido principalmente a diarreas y neumonía graves (Maxfield et al., 2022). Se estima que 400.000 niños menores de 5 años mueren anualmente a causa de la deficiencia de zinc. (Chasapis et al., 2020)

La deficiencia de Zn provoca disfunciones neurocognitivas y de memoria, estando asociada a alteraciones neurológicas, con un impacto negativo en la proliferación y

diferenciación neuronal y en casos donde se ve afectada la homeostasis, puede provocar alteración de la barrera hematoencefálica (Liu et al., 2023).

La deficiencia de Zn también contribuye a cambios en la señalización intestinal/cerebral, desregulando la fisiología intestinal, la microbiota y la permeabilidad de la pared intestinal, predisponiendo a un “intestino permeable”, y en consecuencia, aumentando los marcadores de inflamación. (Nova, R., Morales, G. y Ahumada, D, 2022)

En la infancia, la deficiencia de zinc puede ocasionar retrasos en el desarrollo físico y mental, dificultades de aprendizaje, en la memoria y alteraciones en sistema inmunológico. En adolescentes, debido al crecimiento acelerado durante la pubertad, las necesidades de zinc están aumentadas, por lo que existe un mayor riesgo de deficiencia en esta etapa, pudiendo afectar, por lo tanto, el desarrollo gonadal, el crecimiento y el desarrollo en general. (Rosas Romero y Covarrubias Gómez, 2020)

Con respecto al embarazo y a los primeros meses de vida, existen varios factores que pueden contribuir a un mayor riesgo de deficiencia de zinc en la población pediátrica (Gaona, 2024). Los recién nacidos son un grupo vulnerable a la deficiencia cuando existen problemas de absorción de nutrientes esenciales, incluido el Zn y también debido a factores relacionados con la exposición a metales tóxicos que provocan una desregulación a nivel de minerales (Goyal, et. al, 2019; Yasuda, et. al, 2011). Este riesgo es evidente, teniendo en cuenta que la leche materna es la primera y única fuente alimentaria de zinc durante los primeros 6 meses de vida, por lo tanto el estado nutricional, la ingesta alimentaria y la calidad de la leche materna influirá en las concentraciones de zinc en el organismo del bebé, que varían desde 4 mg/día de zinc los primeros días posparto hasta aproximadamente 0,7 mg /día de zinc durante el primer semestre (Rosas Romero y Covarrubias Gómez, 2020). Esto puede conducir a la deficiencia de este micronutriente si no existe una ingesta adecuada de alimentos fuente en la etapa de alimentación complementaria a partir de los 6 meses del niño (Taboada Lugo, 2017). También, existen otros factores que contribuyen a un mayor riesgo de deficiencia de

zinc en humanos como los patrones de consumo de alimentos, factores fisiológicos y también la influencia de la interacción con otros nutrientes que pueden afectar su biodisponibilidad. (Maxfield et al., 2022)

Asimismo, fisiológicamente, el estado de zinc en los seres humanos se ve afectado por factores como la edad, embarazo y lactancia, etapas de desarrollo y crecimiento acelerados, condiciones infecciosas e inflamatorias. Además, la divergencia en el estado de zinc entre poblaciones puede estar relacionada a suelos pobres en este oligoelemento, al tipo de procesamiento y preparación de los alimentos, debido a la diversidad cultural, así como a los niveles de contaminación ambiental. (Rosas Romero y Covarrubias Gómez, 2020)

IMPORTANCIA DEL ZINC EN LOS TRASTORNOS DEL ESPECTRO AUTISTA

En la literatura se describe bien cómo esta condición clínica, TEA, afecta las capacidades intelectuales, sociales y emocionales de un individuo, contribuyendo a alteraciones en los sistemas propioceptivo y sensorial aumentando su actitud selectiva hacia la comida. Esta condición o estado complejo expone a las personas con TEA a un mayor riesgo de desarrollar sobrepeso, obesidad, enfermedades no transmisibles y deficiencias de vitaminas y minerales en comparación con la población neurotípica (Nova et al., 2022). Además, las personas con TEA se caracterizan por presentar niveles más altos de inflamación, marcadores de estrés oxidativo y disbiosis intestinal. Todas estas características clínicas también pueden aparecer en la condición de deficiencia de zinc. (Benhaim, M., Canella, V., Pengue, C., Sandagorda, A., Cabrera Grosso, J., Esper, M., Cambiazzo, S. y Lopez, S. 2020).

También, aproximadamente el 75% de la población autista tienen otras comorbilidades que afectan su estado físico y mental, como el trastorno por déficit de atención/ hiperactividad (TDAH), trastornos depresivos y de ansiedad, trastorno bipolar, trastorno obsesivo compulsivo, intestino irritable, intestino inflamatorio, enfermedades, epilepsia, trastornos inmunológicos, trastornos sensoriales y del sueño (Benhaim et al., 2020).

El Zn juega un papel importante en el desarrollo y funcionamiento de los sistemas inmunológico, gastrointestinal y nervioso, todos los cuales frecuentemente están desregulados en personas con TEA. (Indika et al., 2023).

A partir del sistema inmunológico, el Zn desempeña funciones inmunomoduladoras regulando la proliferación y maduración de linfocitos T y B, células asesinas naturales y células dendríticas, así como la producción de anticuerpos, fagocitosis y presentación de antígenos. Por lo tanto, la deficiencia de zinc predispone a los individuos a alteraciones inmunitarias e infecciones recurrentes, incluidas enfermedades infecciosas intestinales, que están bien descritas en individuos con TEA. (Goyal et al., 2019)

A nivel del intestino, el Zn participa en su desarrollo morfológico, composición y función microbiana y mantenimiento de la barrera, debido a su papel esencial en el recambio celular y sistemas de reparación. (Vela, Stark, Socha, Sauer, Hasmeyer y Grabrucker, 2015)

Por lo tanto, los efectos negativos de la deficiencia de zinc incluyen variación dinámica en la composición microbiana intestinal, aumento de la permeabilidad intestinal (intestino permeable), activación de vías pro inflamatorias y diarrea, que son manifestaciones comunes en personas con TEA (Fowlie, Cohen y Ming, 2018). Cada vez hay más evidencia que respalda firmemente una relación positiva entre la extensión de los síntomas gastrointestinales y la gravedad de la sintomatología del TEA, así como una estrecha asociación entre el nivel de Zn y la gravedad del autismo. (Vela, et. al, 2015)

Teniendo en cuenta el papel central del intestino en la absorción de Zn, así como los síntomas gastrointestinales comunes informados en personas con TEA, varios estudios se han concentrado en la microbiota intestinal de personas con TEA, revelando una diversidad microbiana disminuida en esta población (Fowlie et al., 2018), junto con un aumento significativo de Clostridioides difficile y Candida albicans, una disminución de Bifidobacterium y Lactobacillus, y niveles bajos de ácidos grasos de cadena corta (AGCC). Sin embargo, la descripción de un patrón microbiano intestinal completo y distintivo en individuos con TEA

todavía está bajo investigación. (Valenzuela Zamora, Ramírez Valenzuela y Ramos Jiménez, 2022).

En cuanto a la actividad cerebral, el Zn juega un papel clave en los procesos de memoria y aprendizaje neuronal, la plasticidad sináptica a través del andamio ProSAP/Shank y el metabolismo de los neurotransmisores, particularmente el glutamato. En concreto, el Zn²⁺ es necesario para el correcto montaje, estructuración y funcionamiento del ProSAP/ Shank proteína y participa en la neurotransmisión glutamatérgica, ya que Zn²⁺ forma complejos con glutamato en vesículas presinápticas. (Skalny, et. al, 2021).

Numerosos estudios han demostrado que el deterioro del andamio sináptico ProSAP/Shank promueve el desarrollo de conductas típicamente observadas en el TEA. Las alteraciones en el equilibrio entre las vías excitadoras e inhibitoras del sistema nervioso se observan con frecuencia en personas con TEA (Yasuda, et. al, 2011).

Asimismo, es necesario enfatizar el papel de la deficiencia de zinc en la inflamación (sistémica y neurológica) y el estrés oxidativo, ambos frecuentemente presentes en este trastorno. Generalmente se observan niveles plasmáticos y séricos significativamente más altos de citoquinas proinflamatorias (IL1 β , IL6, IL8 e IFN γ). (Bjørklun et al., 2020).

Las personas con TEA también presentan niveles elevados de especies reactivas de oxígeno (ROS) y se consideran más vulnerables al estrés oxidativo debido a su reducida capacidad de reserva de glutatión (GSH) y defensa antioxidante (GSH) en regiones específicas del cerebro (Indika et al., 2023).

En conclusión, el TEA se caracteriza frecuentemente por una alteración de los sistemas inmunológico, gastrointestinal y neurológico, que comparten la inflamación como factor común. Considerando al mismo tiempo el papel potencial del Zn en la modulación de los sistemas mencionados anteriormente es razonable que las alteraciones en los niveles de Zn puedan impactar potencialmente en la sintomatología del TEA. (Maxfield et al., 2023)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el consumo de alimentos fuente de zinc en relación a lo recomendado por las IDR en los niños con trastorno del espectro autista del grupo de Facebook Comunidad Ludotea?

HIPOTESIS

Los niños de 6 a 10 años, con trastornos del espectro autista, que integran el grupo de Facebook “Comunidad Ludotea” no cubren la ingesta dietética de referencia (IDR) de zinc.

OBJETIVOS

General:

Conocer el consumo diario de alimentos fuente de zinc en niños con trastornos del espectro autista, de 6 a 10 años, del grupo de Facebook "LUDOTEAS" durante el año 2024.

Específicos:

Para realizar esta Tesina se proponen los siguientes objetivos específicos:

- 1- Determinar los alimentos fuente de zinc que son consumidos frecuentemente por los niños de 6 a 10 años, con trastornos del espectro autista, que integran el grupo de Facebook "LUDOTEAS", durante el año 2024.
- 2- Calcular la ingesta diaria de zinc de los niños de 6 a 10 años, con trastornos del espectro autista, que integran el grupo de Facebook "LUDOTEAS".

3- Comparar los datos obtenidos con la ingesta dietética recomendada de zinc en los niños de entre 6-10 años, con trastornos del espectro autista del grupo de Facebook "LUDOTEa".

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio:

El presente trabajo de investigación fue de índole cuantitativo, ya que hizo uso de la estadística aplicada, permitiendo la medición numérica, descripción y posterior análisis de los datos de la variable investigada.

Además, tuvo un enfoque metodológico de tipo descriptivo y comparativo, dado que especificó características del grupo sometido a análisis y se determinó si cubría con los requerimientos estipulados para dicha población.

Por último, en términos temporales fue transversal, puesto que no se realizó un seguimiento de los individuos, sino que se investigaron las variables tomando los datos en un solo momento, por única vez.

Plan de trabajo:

Las tareas contempladas en esta tesina fueron las siguientes:

Objetivo 1: Determinar los alimentos fuente de zinc que son consumidos frecuentemente por los niños de 6 a 10 años, con trastornos del espectro autista, que integran el grupo de Facebook "LUDOTEIA", durante el año 2024.

- Tarea 1.1: Se realizó y envió la carta de autorización al responsable del grupo "Comunidad Ludoteia" en la red social Facebook (**ANEXO II**) donde se detalló el trabajo que se deseaba realizar con los padres que integran dicha comunidad.
- Tarea 1.2: Se elaboró y envió la carta con pedido de consentimiento informado a cada persona a cargo de los niños que conformaron la muestra (**ANEXO III**), para lo cual se subió un archivo en formato PDF al grupo de Facebook, donde se explicó en qué consistía el proyecto, cuáles eran los procedimientos y propósitos de la investigación.

- Tarea 1.3: Se seleccionó la muestra asegurando que cumplieran los criterios de inclusión establecidos.

- Tarea 1.4: Se confeccionó y envió el formulario de Frecuencia de consumo de alimentos en formato digital (**ANEXO IV**), a aquellos padres que aceptaron participar de la investigación.

Objetivo específico 2: Calcular la ingesta diaria de zinc de los niños de 6 a 10 años, con trastornos del espectro autista, que integran el grupo de Facebook “LUDOTEA”.

- Tarea 2.1: Se adjuntó un PDF de medidas caseras y equivalencias (**ANEXO V**) donde se describen y exponen diferentes materiales gráficos (cucharas, tazas, platos, vasos, bowls, etc) para poder determinar la cantidad aproximada consumida de zinc.

- Tarea 2.2: Se recopiló la información proporcionada en cada encuesta.

- Tarea 2.3: Se procedió al análisis de los datos obtenidos y se calculó la ingesta diaria de zinc de cada niño.

Objetivo específica 3: Comparar los datos obtenidos con la ingesta dietética recomendada de zinc de los niños de entre 6-10 años, con trastornos del espectro autista del grupo de Facebook “LUDOTEA”.

- Tarea 3.1: Utilizando Microsoft Excel 2016, se cargaran los datos obtenidos y se procedió a calcular las medidas de tendencia central y variación, posteriormente se realizaron los gráficos correspondientes.

- Tarea 3.2: Se compararon los datos con las IDR y se estableció si se lograron cubrir los requerimientos de referencia para la edad.

Materiales y métodos.

Universo, población, muestra y unidad muestral:

- **Universo:**
 - Todos los niños y niñas con TEA que integran el grupo de Facebook “Comunidad LUDOTEa”.
- **Población:**
 - Niños y niñas con TEA, de 6 a 10 años, pertenecientes al grupo de Facebook “Comunidad LUDOTEa”.
- **Muestra:**
 - 40 niños, de ambos sexos, con TEA y edades comprendidas entre 6 a 10 años que pertenezcan al grupo de Facebook “Comunidad LUDOTEa”.
- **Unidad muestral:**
 - Cada niño y niña con TEA de 6-10 años, que integra el grupo de Facebook “Comunidad LUDOTEa” y cumple con los criterios de inclusión.

Tipo de muestreo:

Se empleó un método de muestreo no probabilístico intencional, mediante el cual se seleccionó la muestra teniendo en cuenta el cumplimiento de los criterios establecidos según las exigencias de la investigación. Esto significaba que no todos los niños tenían igual oportunidad de ser elegidos para formar parte del estudio.

Criterios de inclusión:

- Niños y niñas con diagnóstico de trastornos del espectro autista, cuyos padres aceptaron participar del estudio y que pertenecen al grupo de Facebook “Comunidad LUDOTEA”.

- Niños cuyos padres entregaron y firmaron el consentimiento informado.

- Edad desde 6 a 10 años inclusive.

Criterios de exclusión:

- Niños y niñas cuyos padres se opusieron a la realización del cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.

- Niños cuyos padres no hayan entregado y firmado el consentimiento informado.

- Niños y niñas que padecían otros trastornos neurológicos o metabólicos asociados.

- Niños y niñas que consumían suplementos y/o que realizaban dietas especiales (dietas sin gluten, sin caseína, lacto ovo vegetariana, vegetariana, etc.)

Variables de estudio:

✓ **Variable dependiente:** Ingesta de zinc.

- ✓ **Variables independiente:** Edad, sexo.

Operacionalización de variables:

Edad: Representa la cantidad de años cumplidos hasta la fecha actual. (Real Academia Española, 2001).

- ✓ **Tipo de variable:** Cuantitativa discreta.
- ✓ **Indicador:** Años.
- ✓ **Categorización:** Se consideraran dos grupos debido a las diferentes recomendaciones diarias de zinc.
 - Niños, de ambos sexos, de 6 a 8 años.
 - Niños, de ambos sexos, de 9 a 10 años

Sexo: Condición orgánica, lo que diferencia por características anatómicas y fisiológicas a hombres de mujeres. (Real Academia Española, 2001).

- ✓ **Tipo de variable:** Cualitativa Nominal.
- ✓ **Categorización:**
 - Femenino.
 - Masculino.

Ingesta diaria de zinc: En función de los grupos de alimentos fuente de zinc y mediante un cuestionario de frecuencia de consumo, se determinó si la ingesta alimentaria fue adecuada o inadecuada, considerando esta última como superior o inferior a las IDR para la edad y sexo. Se expresó un indicador de formulación propia de acuerdo a dichas categorías.

- ✓ **Tipo de variable:** Cuantitativa continua.
- ✓ **Categorización:** Ingesta dietética de referencia (IDR).

- Niños de 6 a 8 años: 5 mg/día
- Hombres y mujeres de 9 a 13 años: 8 mg/día

✓ **Indicador:** Ingesta Adecuada- Ingesta inadecuada.

	ADECUADA	INADECUADA
NIÑOS	≥ 5 mg/día	< 5 mg/día
HOMBRES Y MUJERES	≥ 8 mg/día	< 8 mg/día

Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para evaluar la variable se utilizó como instrumento un cuestionario de frecuencia de consumo validado (Adaptado de: Ministerio de Salud Argentina, 2022) a través de Google Forms, **(ANEXO IV)** que fue completado de forma anónima y escrita por los padres, madres o tutores a cargo de los niños. El cuestionario constó de preguntas a través de las cuales se pudo identificar con qué frecuencia se ingieren determinados alimentos.

Previamente a la realización del trabajo de campo se aplicó una prueba piloto con el cuestionario. Durante esta fase, se envió el cuestionario al administrador del grupo de Facebook quien se encargó de reenviarlo a 6 padres de niños con TEA, que él seleccionó al azar. El objetivo de la misma fue validar el instrumento que se empleó, garantizando su comprensión y viabilidad práctica.

También, se adjuntó un PDF con material gráfico, tazas, cucharas, etc que permitió describir la cantidad consumida por vez con medidas caseras. De esta manera se pudo

contabilizar el consumo diario de zinc. Se utilizaron tablas de composición química promedio (López y Suarez, 2009) y Atlas fotográfico de alimentos (López, Poy y Barretto, 2019).

Análisis estadístico.

Una vez obtenidos la totalidad de los datos fueron plasmados en una planilla de Microsoft Excel 2016 y se llevó a cabo el análisis de los mismos, con el fin de conseguir los porcentajes, promedios y gráficos de barras y circulares de las variables en cuestión, permitiendo de esta manera alcanzar los objetivos planteados en dicho trabajo de investigación.

Siendo necesario destacar que, para facilitar la comprensión de los cuestionarios, se agruparon los alimentos en categorías específicas y se consideró una porción estándar para cada grupo. **(ANEXO VI)**

Este enfoque permitió comprender la ingesta de alimentos fuente de zinc entre los niños y niñas de 6 a 10 años y si fue suficiente para cumplir con las recomendaciones establecidas para dicha población.

CONSIDERACIONES ETICAS

Esta tesina fue realizada por la estudiante de Licenciatura en Nutrición, López María Fernanda, bajo el consentimiento de la Universidad de Concepción del Uruguay, Facultad de Ciencias Medicas, sede Santa Fe y siguiendo los principios éticos para la investigación médica en seres humanos enunciados en la Declaración de Helsinki. (Asociación Médica Mundial, 2013)

La investigación estuvo conformada por principios científicos aceptados y se apoyó en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, así como en otras fuentes de información pertinentes.

Se respetaron las decisiones de los padres, madres y/o tutor a cargo y su voluntad de participar en los cuestionarios, como así también se informó el motivo y modalidad de la investigación. No obstante, se les otorgó la posibilidad de retirarse en cualquier momento si así lo deseaban.

Es importante destacar que en todo momento se llevó a cabo un trato digno y respetuoso, se tomaron las precauciones necesarias para asegurar el anonimato de los participantes, teniendo en cuenta su dignidad, integridad, intimidad y la confidencialidad de la información personal obtenida. Simultáneamente, se informó que no había ningún tipo de financiamiento, patrocinadores, afiliaciones institucionales o posibles conflictos de interés e incentivos.

RESULTADOS

Para analizar la ingesta de alimentos fuente de zinc en la muestra estudiada, se aplicó un cuestionario de frecuencia de consumo. Esto permitió verificar el patrón alimenticio y determinar si era adecuado para satisfacer la ingesta dietética de referencia (IDR). La interpretación de los datos se llevó a cabo utilizando Microsoft Excel 2016.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante gráficos, junto con la interpretación de cada uno de ellos.

Se encuestaron un total de 40 individuos de entre 6 y 10 años, el mayor número de encuestados fue de 9 años (n=15). (Figura 1).

Por otro lado, del total de los encuestados el 83%(n=33) correspondió a masculinos y el 17%(n=7) restante a femeninos, como se muestra en la Figura 2.

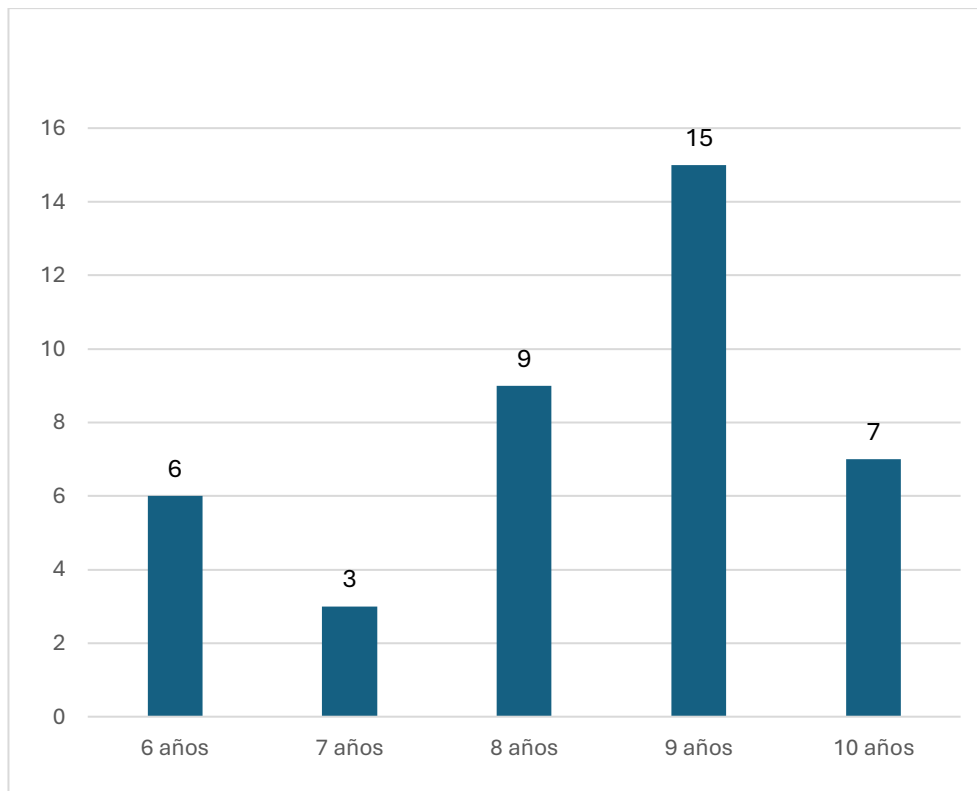


Figura 1. Número de encuestados por edad

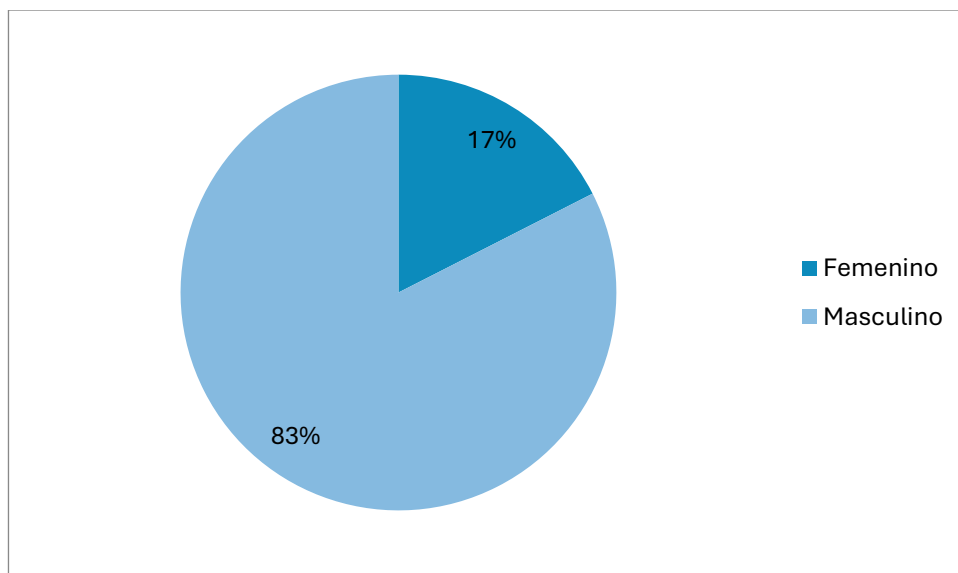


Figura 2. Porcentaje de encuestados, discriminados en masculinos y femeninos.

De los 40 encuestados el 85% de ellos consumen cereales refinados, seguido de carne de ave (68%) y leche entera fluida (65%) siendo estos los 3 alimentos fuente de zinc que la

mayoría ha reportado que consume. Por otro lado, los alimentos fuente de zinc menos consumidos por los niños encuestados son leche en polvo (0%) y carne de cerdo (5%) (Fig. 3).

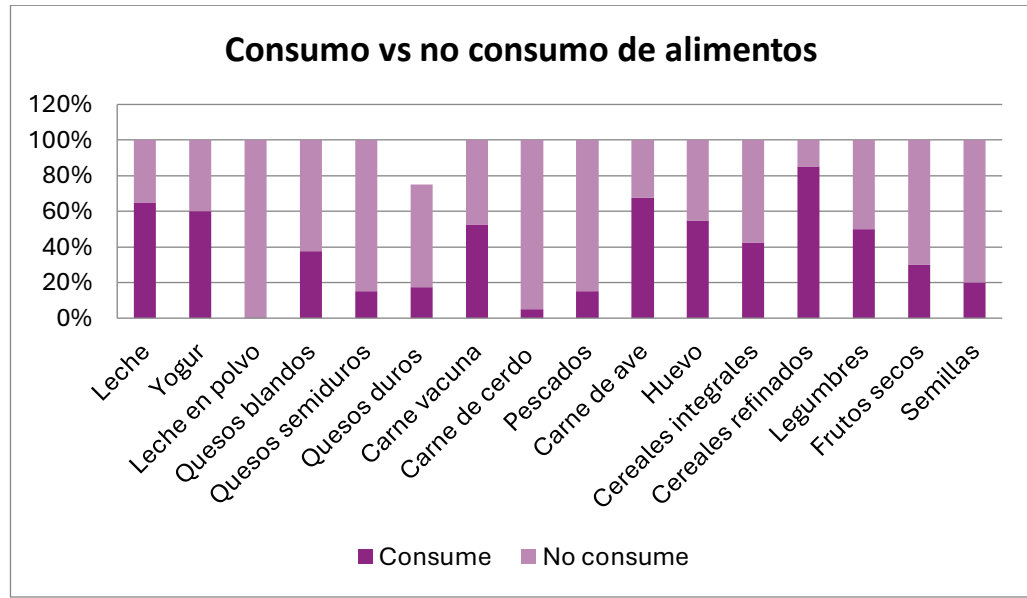


Figura 3. Porcentaje de los encuestados que consumen cada tipo de alimentos fuente de zinc.

Consumo semanal de cereales en porciones.

En este estudio se determinó que el 10% de los participantes encuestados nunca consumen cereales. El 38% ingiere entre 1 y 5 porciones semanales, el 47% consume de 5 a 10 porciones, y el 5% restante más de 10 porciones. (Fig.4)

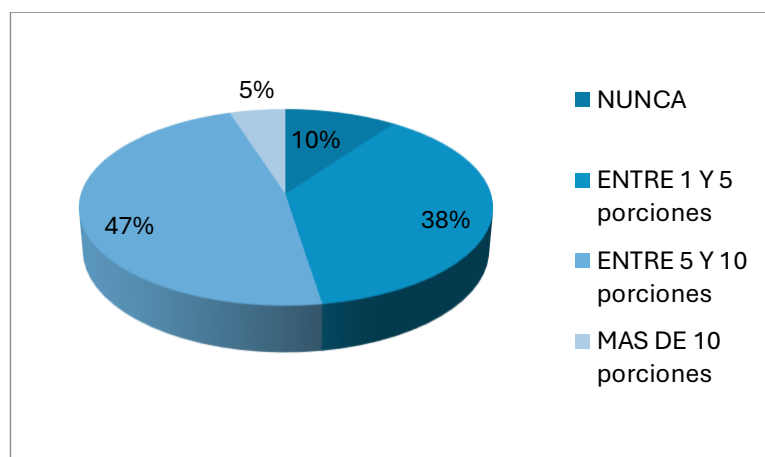


Figura 4: Gráfico que representa el porcentaje de niños según su consumo de cereales.

Consumo semanal de carnes en porciones.

En cuanto a este grupo de alimentos, se observó que del 100% de las encuestas recogidas, un 12% nunca consume carnes, un 40% consume entre 1 y 5 porciones semanales, un 45% consume entre 5 y 10 porciones semanales, y el 3% restante consume más de 10 porciones de carne a la semana. (Fig.5)

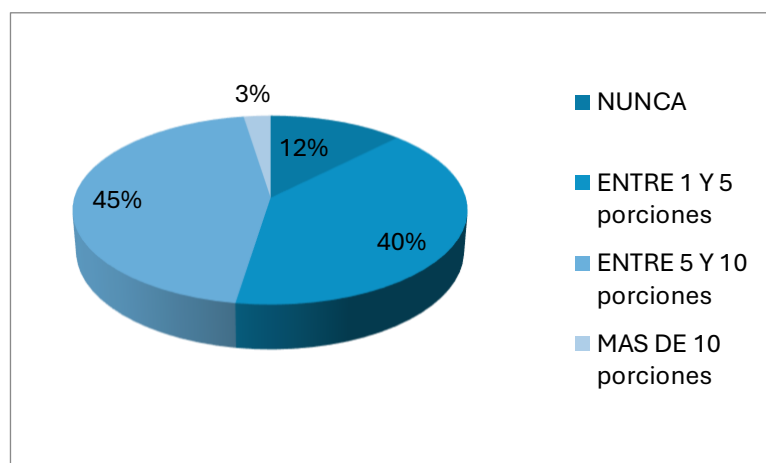


Figura 5: Gráfico que representa el porcentaje de encuestados según su consumo de carnes.

Consumo semanal de lácteos en porciones.

Se observó que, del total de encuestas realizadas (100%), el 23% de los participantes indicó que nunca consume lácteos. Un 42% consume entre 1 y 5 porciones semanales, un 20%, entre 5 y 10 porciones semanales y un 15%, más de 10 porciones semanales de productos lácteos. (Fig.6).

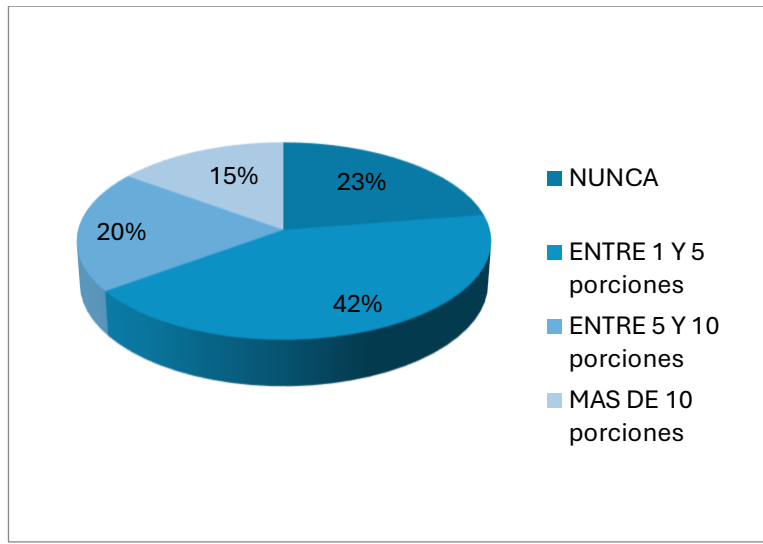


Figura 6: Gráfico que representa la distribución porcentual de niños según su consumo de lácteos.

Consumo semanal de huevos en porciones.

De todas las encuestas realizadas (100%), se obtuvo que el 48% de los participantes nunca consume huevo. Un 45% consume entre 1 y 5 porciones semanales, un 7% entre 5 y 10 porciones semanales, y ninguno (0%) consume más de 10. (Fig.7)

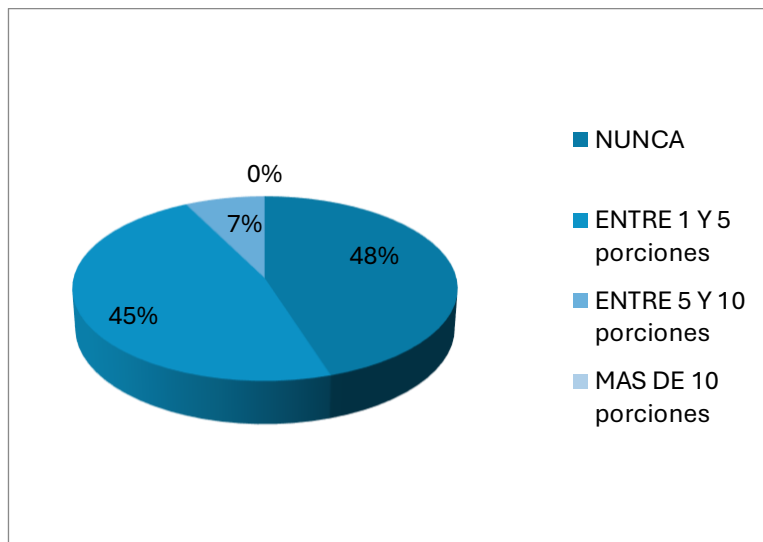


Figura 7: Gráfico que representa el porcentaje de encuestados según su consumo de huevos.

Consumo semanal de quesos en porciones.

Los resultados obtenidos revelan que el 29% de los encuestados nunca consume quesos. Un 35% consume entre 1 y 5 porciones semanales, mientras que un 26%, entre 5 y 10 porciones y el 10% consume más de 10 porciones semanales. (Fig.8)

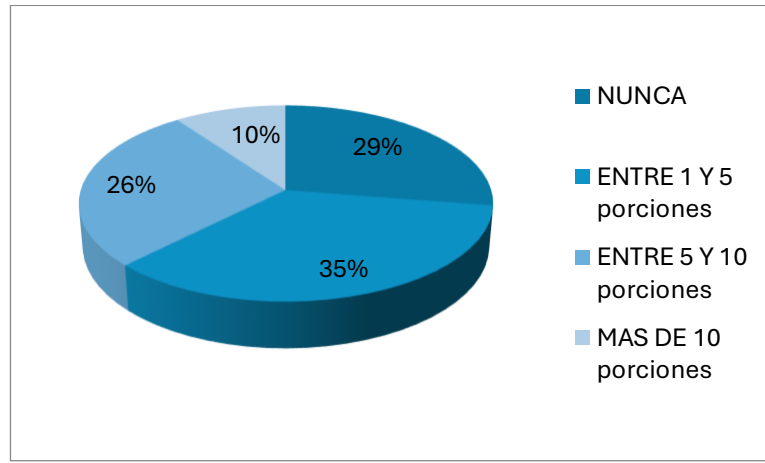


Figura 8: Gráfico que representa el porcentaje de niños según su consumo de quesos.

Consumo semanal de legumbres en porciones.

Los datos indican que, del total de participantes, el 50% nunca consume legumbres. Un 40% consume entre 1 y 5 porciones semanales, un 8% ingiere de 5 a 10 porciones, y el 2% restante consume más de 10 porciones a la semana. (Fig.9)

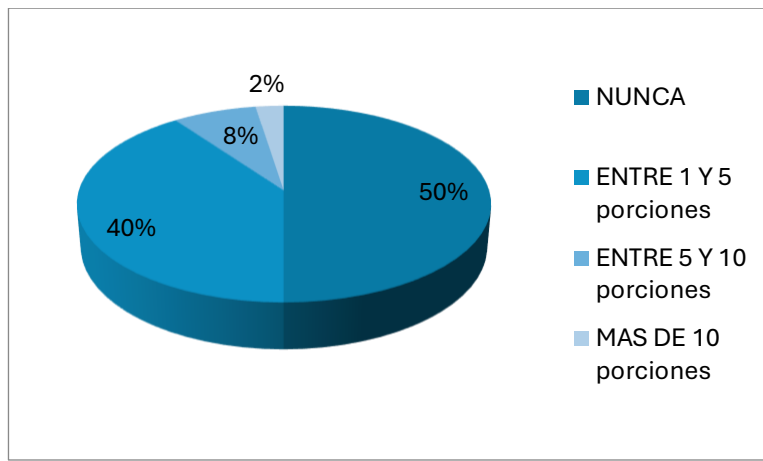


Figura 9: Gráfico que representa el porcentaje de niños según su consumo de legumbres.

Consumo semanal de frutos secos en porciones.

El gráfico de la figura 10 muestra que el 70% de los encuestados nunca consume frutos secos. Además, un 25% consume entre 1 y 5 porciones semanales y el 5% restante ingiere entre 5 y 10 porciones.

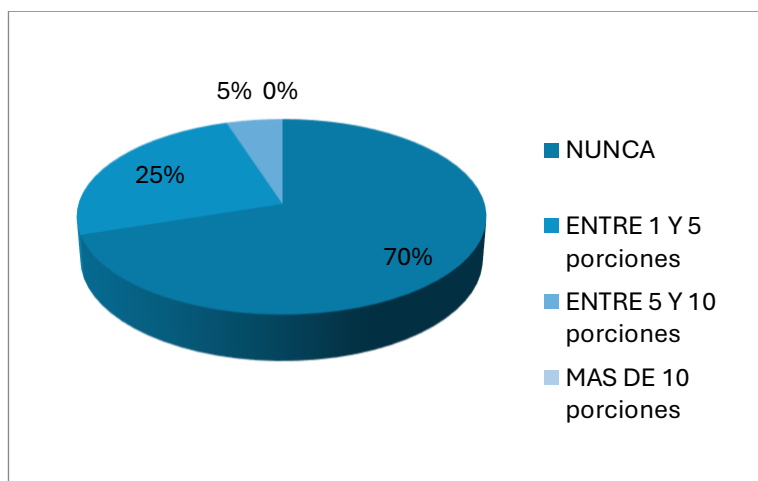


Figura 10: Gráfico que representa el porcentaje de consumo de frutos secos

Consumo semanal de semillas en porciones.

Los datos de las encuestas, como se muestra en la figura 11, revelan que, del total de encuestados, el 77% nunca consume semillas, un 15% consume entre 1 y 5 porciones semanales, mientras que el 8% restante ingiere entre 5 y 10 porciones, ninguno (0%) consume más de 10 porciones a la semana.

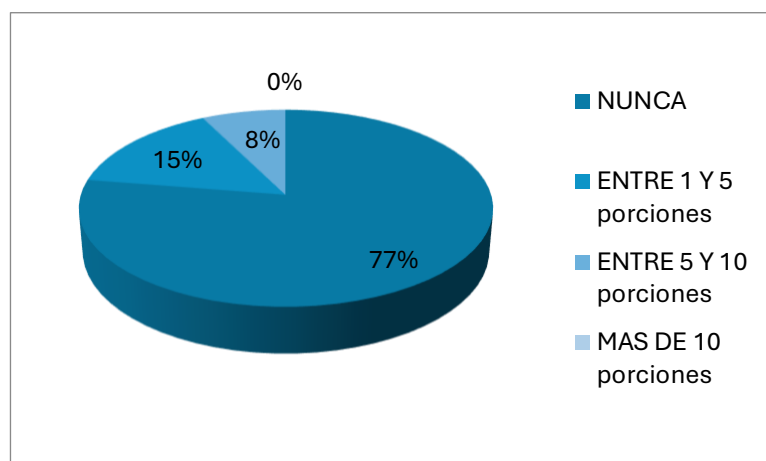


Figura 11: Gráfico que representa el porcentaje de consumo de semillas.

Consumo total de alimentos fuentes de zinc.

De la muestra analizada se observó que, del total de alimentos fuente de zinc (100%), los más consumidos fueron los cereales, representando un 23%, seguidos por las carnes con un 19,6%, los lácteos con un 19,2% y los quesos con un 17,9%. Por otro lado, los alimentos consumidos en menor proporción fueron las legumbres con un 7%, y los huevos con un 6%. Además, se observó un bajo consumo de frutos secos, con un 3,9% y de semillas, con un 3,4%.

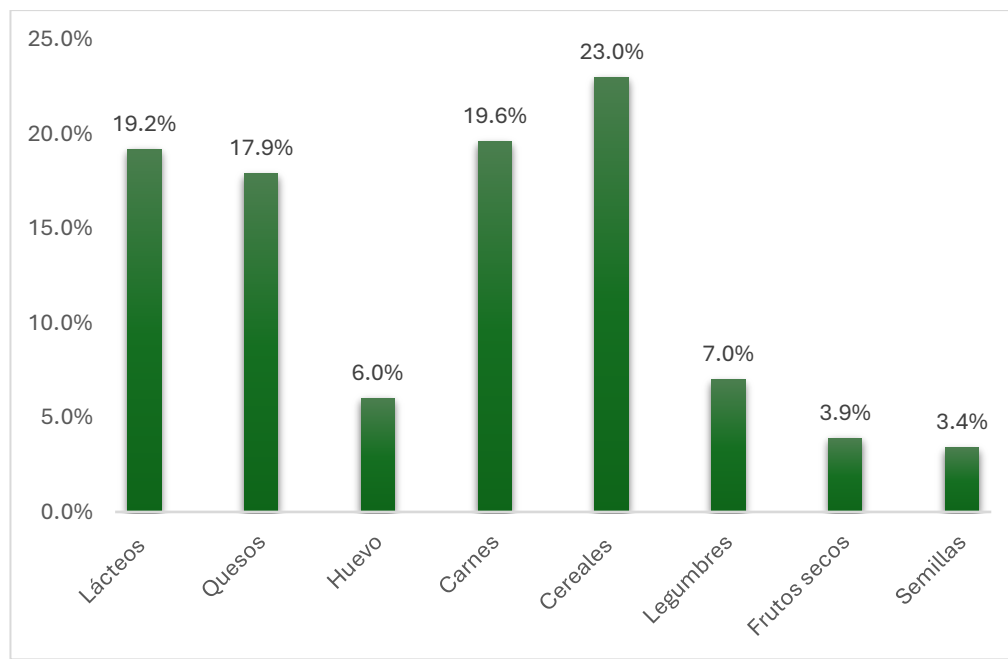


Figura 12: Gráfico que representa el porcentaje de las porciones consumidas semanalmente por grupo de alimento sobre el total de las porciones de alimentos consumidas semanalmente.

Ingesta de alimentos fuentes de zinc según la IDR.

Del 100% de las encuestas confeccionadas por la muestra (40 niños), se determinó que el 73%(29 niños) no cubre las recomendaciones de zinc establecidas para la población; en contraste, el 27% (11 niños) restante si cubre dichas recomendaciones.

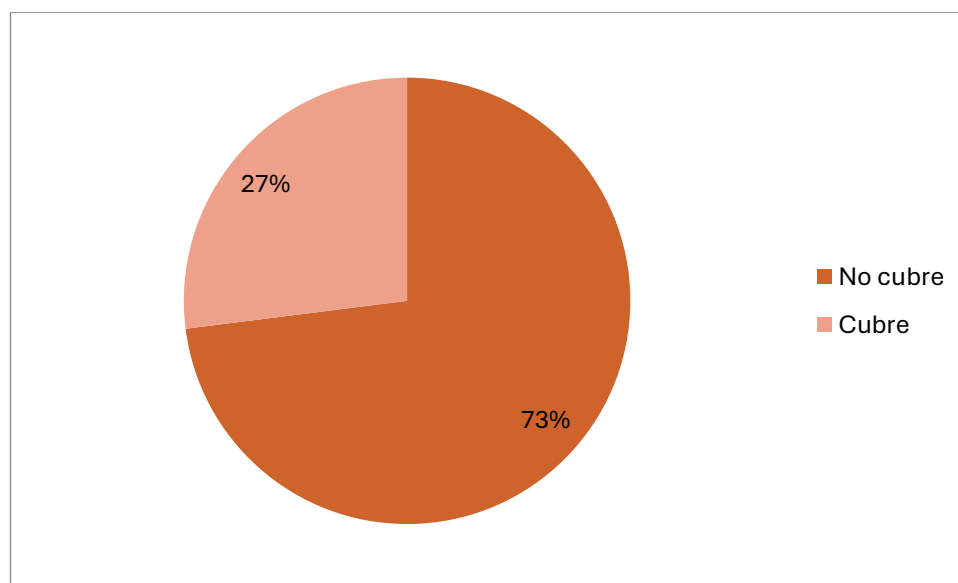


Figura 13: Gráfico que representa el porcentaje de las encuestas que cubre y no cubre la IDR.

El análisis de las encuestas mostró que, por un lado, el consumo promedio total de zinc para todos los encuestados fue de: 197,36 mg de zinc diarios. Cuando se analizó el consumo promedio por edad, se encontró que este fue mayor para el grupo de 9-10 años (5,87 mg) y para el grupo de 6-8 años se registró un consumo promedio de zinc más bajo (3,78 mg diarios) (Fig.14)

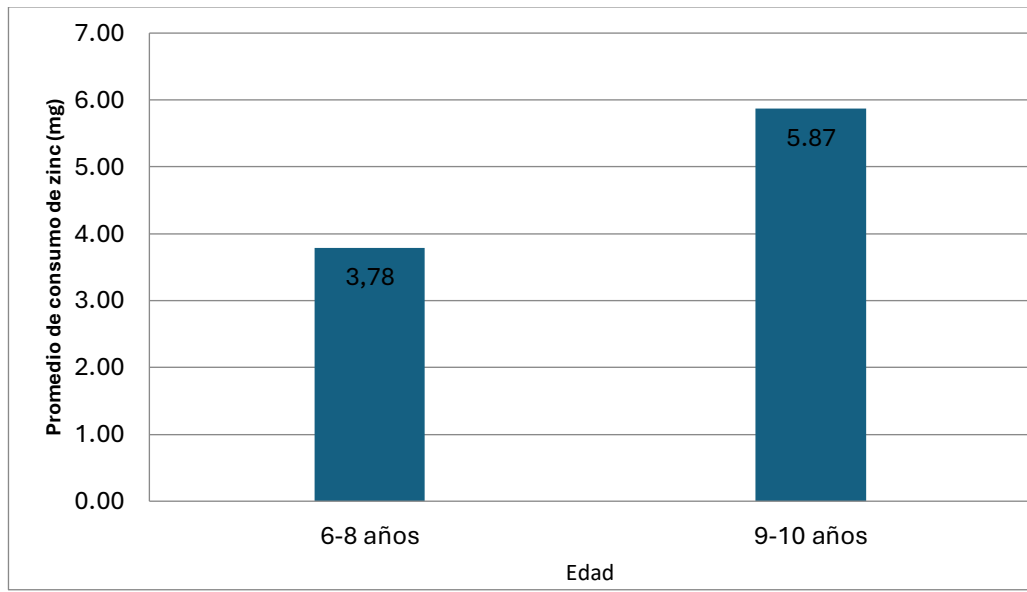


Figura 14. Consumo promedio de zinc por edad.

Los resultados obtenidos muestran que en promedio, los encuestados del sexo masculino consumen más cantidad de zinc diario que las de sexo femenino como se puede observar en la Figura 15.

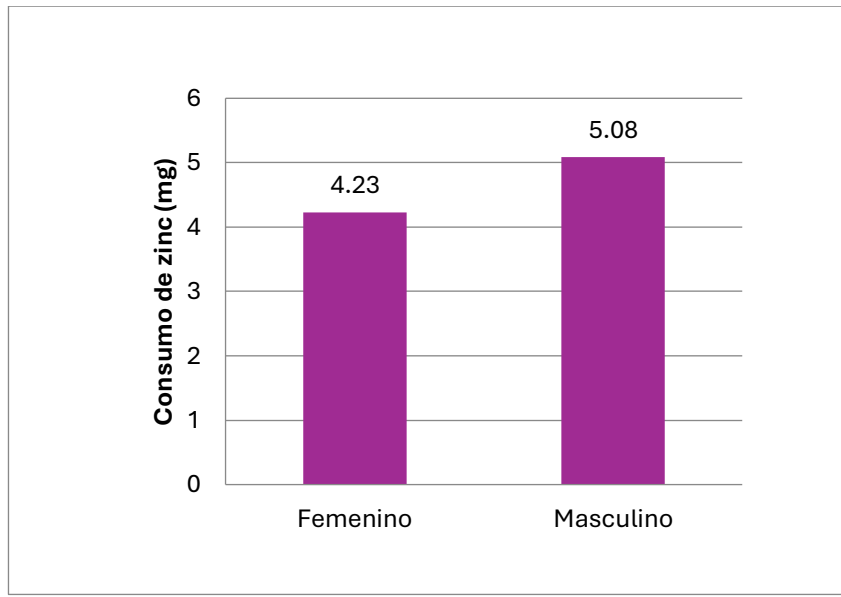


Figura 15. Consumo promedio de zinc por sexo

DISCUSION

Este trabajo de investigación estuvo destinado a evaluar el consumo de alimentos fuente de zinc en niños con TEA de 6 a 10 años. No solo se analizó la ingesta de estos

alimentos, sino también se estableció si los participantes alcanzaban la Ingesta Dietética de Referencia (IDR), es decir, si lograban cubrir las cantidades recomendadas de zinc para este grupo poblacional en específico.

La muestra estuvo representada por 40 niños, siendo un 17% de sexo femenino y un 83% de sexo masculino. Estos resultados corroboran el informe realizado en el año 2020 por la Red de Monitoreo del Autismo y las Discapacidades del Desarrollo (ADDM) de los CDC de EE.UU., que indicaron que aproximadamente 1 de cada 36 niños es diagnosticado con TEA y que su incidencia es 3,8 veces mayor en hombres que en mujeres.(Maenner, Warren y Williams, 2023).

Del análisis de los resultados se encontró que de la muestra total de encuestados (n=40), el 27% (n=11 niños) cumple con las recomendaciones de ingesta dietética de referencia (IDR) para el zinc, mientras que el 73% restante (n=29 niños) no alcanza los niveles recomendados, por lo que el consumo de zinc resultó ser deficitario.

La ingesta promedio diaria realizada por el grupo de 6-8 años fue de 3,78 mg y para el de 9-10 años fue 5,87 mg, ambos estaban por debajo del valor establecido como óptimo (5 mg y 8 mg respectivamente). Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas como la realizada por Tsujiguchi, H. y col (2020), en Shika, Japón, donde se evaluaron las diferencias en la ingesta de nutrientes entre niños y adolescentes con y sin TEA mediante un cuestionario de frecuencia de alimentos, los valores obtenidos fueron muy similares, en el caso del zinc se observó una ingesta media de 4,22 mg en niños de 7 a 8 años y de 4,35 en el grupo de 9 a 15 años, por lo que concluyeron que la ingesta de zinc, entre otros nutrientes evaluados, fue insuficiente, esto puede dar el indicio de que se sigue manteniendo el mismo patrón de consumo en los niños actualmente. De manera similar, Sharp, et al. (2018) evaluaron la ingesta, el riesgo de deficiencias nutricionales y otras características, en 70 niños y niñas de 2 a 17 años de edad con problemas severos de selectividad alimentaria y TEA, encontrando que el 76% de los participantes no cumplía con las recomendaciones diarias de zinc evidenciando así un aporte insuficiente de este mineral.

En otro estudio, Batu (2018), determinó que la ingesta de zinc en niños autistas de entre 7 y 15 años fue del 54 %, encontrando que la misma era inadecuada, también analizó la frecuencia de consumo de alimentos hallando que el 82% de los niños prefiere las verduras frescas, el 80% prefiere cereales refinados, el 76% el yogur, el 72% prefiere el queso y el 58% consumen huevos y 50% leche, al menos 3-4 veces por semana.

Respecto al consumo de alimentos, los resultados de este estudio muestran un mayor consumo de cereales, ya que un 47% (n=19) de los niños los consume más de 3 veces por semana, lo que equivale a un consumo de entre 5 y 10 porciones semanales, seguido por el grupo de las carnes, donde 43% (n=18) de la muestra refirió consumirlas entre 4 y 7 veces a la semana, con preferencia por las carnes de ave, de vaca y en detrimento de los pescados y la carne de cerdo que solo el 15%(n= 6) y 5% (n=2),respectivamente, declararon consumirlas.

En cuanto a los lácteos el 42,5% (n=17) de los niños consume entre 1 y 5 porciones a la semana, dentro de este grupo el alimento fuente de zinc más consumido fue la leche de vaca fluída, seguido por el yogur y en último lugar los quesos blandos. Además, el 45% refirió consumir huevos y un 40% legumbres con una frecuencia de 1 y 3 veces a la semana. Por otro lado, los alimentos consumidos en menor proporción fueron la carne de cerdo, los cereales integrales, las semillas y los frutos secos.

Estos resultados concuerdan parcialmente con lo reportado en un estudio realizado en Paraguay, por Ojeda y cols. (2013), donde refirieron que los niños en edad preescolar no consumían lácteos mientras que el 64,5%(n=20) de los escolares y adolescentes evaluados si los consumían. Con respecto a otras fuentes de proteínas, el 100 % de la muestra consumía algún tipo de carne, la mayoría con una frecuencia de 7 a 8 veces a la semana principalmente del tipo vacuno y de pollo, en tanto que en el grupo de cereales y tubérculos, los panes de harina de trigo eran los más frecuentes (86 %) y dentro del grupo de las legumbres el 77 % consumían algún tipo de estas de 1 a 2 veces a la semana, similar en frecuencia a los resultados del presente estudio.

En concordancia con estos hallazgos, en Chile, Ahumada y col. (2022) al analizar el consumo semanal de alimentos en 72 niños con TEA de entre 2 y 12 años de edad,

encontraron que el 79,17% consume cereales a diario, sin embargo, el 16,67% no los consume en absoluto. El 38,89% de los encuestados afirmó que los niños no consumen huevos, la situación es similar con el pescado, ya que el 44,44% de los niños no lo consume de forma habitual.

Similares hallazgos se observan en esta investigación con respecto al consumo de cereales y huevos, debido a que un 10% de los encuestados refiere no consumir cereales a diario y un 48% no consume huevos. No sucede lo mismo con la ingesta de pescado ya que un 85% de los niños declaró no consumirlos en absoluto. Cabe destacar que otro estudio que analizó el consumo de alimentos y la conducta alimentaria en niños autistas y sus pares de desarrollo típico encontró que el 27% de los niños con autismo nunca comían pescado (Diolordi, et al., 2014). Este menor consumo puede ser preocupante porque una mayor ingesta de pescado se ha asociado con una mejor función cognitiva en adolescentes en un estudio holandés (De Groot, et al., 2012)

No obstante, los datos relevados en este trabajo mostraron que los niños estudiados consumían menos semillas, menos frutos secos y legumbres a la semana pero consumían mas cereales totales, carnes y productos lácteos, similar a lo observado por Canals Sans y col. (2022) donde también se halló que los niños escolares consumían menos verduras crudas y menos pescado y huevos, mientras que los niños de primaria consumían menos legumbres, verduras crudas, yogur, quesos y más carne, cuando compararon un grupo de niños con TEA y otros con desarrollo típico.

Todos estos hallazgos han permitido un conocimiento más profundo del consumo de alimentos en esta población y podrían vincularse con las causas de las deficiencias nutricionales que presentan los niños con TEA. Sin embargo, aunque en este trabajo no se analizaron los factores que inhiben y favorecen la absorción del zinc, se puede observar de manera generalizada que existen muchos factores por los cuales se vería condicionada la absorción y utilización del mismo.

Por último, es importante destacar que durante la infancia, la adecuada alimentación es un factor muy importante para asegurar un crecimiento y desarrollo saludable y si bien

todos los principios nutritivos son importantes, existen micronutrientes críticos que deben ser consumidos durante la niñez, como es el caso del zinc. (Lorenzo, J y col, 2007). Por tanto, debe tenerse en consideración la esencialidad del zinc en la alimentación, en la salud y especialmente en esta población de niños, donde existen diversos estudios que destacan la importancia de este mineral para prevenir, evitar o disminuir diversos síntomas y problemas concomitantes.

Con respecto a las limitaciones de este estudio puede decirse que fueron problemas inherentes al uso del cuestionario de frecuencia de consumo, ya que no es una herramienta específica diseñada para abordar el consumo de alimentos en niños con autismo. Las cantidades de alimentos consumidos a menudo son estimadas por los padres en lugar de ser medidas con precisión, y la información puede estar sesgada hacia una dieta más saludable.

Asimismo, el pequeño tamaño de la muestra ha limitado los resultados del estudio no pudiendo generalizarse los resultados obtenidos a toda la población con TEA.

Otra limitación fue que la mayoría de las investigaciones revisadas provienen de Centroamérica y Europa donde las costumbres y hábitos alimentarios difieren de los de Argentina.

Además, no existen estudios previos en nuestro país que proporcionen información sobre la ingesta específica de alimentos fuente de zinc en niños autistas, por lo que resulto difícil la búsqueda bibliográfica.

Por todo lo expuesto, se resalta la necesidad de profundizar en esta línea de investigación considerando que el presente trabajo puede servir como un punto de partida para futuras indagaciones.

CONCLUSIÓN

La finalidad de la presente tesina fue evaluar la ingesta de alimentos fuente de zinc en niños con TEA para analizar y determinar si la muestra, constituida por 40 niños y niñas, de 6-10 años, cumplía o no con la ingesta dietética de referencia (IDR). Por lo tanto, luego de examinar minuciosamente los resultados y comparar los mismos con investigaciones previas, se arribó a una serie de conclusiones que se enuncian a continuación.

De los 40 niños encuestados, el 55% (n=22) tenían entre 9 y 10 años y el porcentaje restante 45% (n=18), 6-8 años.

Con respecto al género el 17% eran niñas y el 83% niños.

Se observó que el 73% de la muestra analizada, no cumple con las recomendaciones (IDR) de zinc establecidas para dicha población, validando la hipótesis propuesta para esta investigación. El consumo de este mineral resulta fundamental en esta población para asegurar un correcto crecimiento y desarrollo, tanto físico como cognitivo.

Además, lo mencionado anteriormente pone de manifiesto que el grupo de los cereales resultó ser el más ingerido y preferido. Esto revela que la base de la alimentación de estos niños consiste principalmente en harinas, arroz, avena y cereales de desayuno.

El grupo de las carnes, también fue elegido notablemente. Las encuestas mostraron que el 19,6% del total las porciones consumidas semanalmente correspondieron a este grupo, sin embargo su consumo no logro satisfacer la ingesta recomendada.

El grupo de lácteos y quesos también resultó ser de mayor preferencia, revelando que un 19,2% consume lácteos, siendo la leche de vaca la más consumida. Respecto a los quesos, un 17,9% refirió consumirlos, en su mayoría blandos.

Sin embargo, en lo que respecta al grupo de las legumbres, tuvo una escasa elección por parte de la muestra, representando un 7% del total de las porciones ingeridas

semanalmente. Seguido de los pescados, ya que el 85% manifestó no consumirlos y los huevos donde el 48% de los niños no los consume en absoluto, a pesar de ser 2 de los alimentos con gran contenido de zinc y de alta biodisponibilidad.

También se observó un bajo consumo de frutos secos, con un 3,9% siendo el maní el más consumido y de semillas, con un 3,4%, donde las semillas de chía y lino fueron las únicas que declararon ingerir.

En síntesis, este estudio proporcionó información valiosa para comprender el patrón de consumo de alimentos ricos en zinc en la muestra estudiada. No obstante, como línea de investigación futura, se propone hacer un estudio más exhaustivo contemplando parámetros bioquímicos y antropométricos y explorar también el consumo de frutas, verduras, de alimentos ultraprocesados y de las razones detrás de estas elecciones; asimismo sería interesante evaluar cómo el conocimiento de estos resultados afectaría la alimentación de esta población y a partir de ello, implementar estrategias en las familias y su entorno que promuevan la comprensión de la importancia de cumplir con las recomendaciones de zinc, identificando qué alimentos son fuentes de este mineral y cuáles aumentan o disminuyen su absorción, entre otros aspectos. Esto con el fin de mejorar y fortalecer la selección de alimentos.

RECOMENDACIONES

Con respecto a lo analizado en este proyecto de investigación, resulta fundamental implementar estrategias tanto para las familias como para los profesionales interesados en el abordaje de los trastornos del espectro autista. Aunque este estudio se centró específicamente en niños con TEA, es crucial para todos los niños y adolescentes asegurar un correcto aporte de zinc, dado que son etapas de crecimiento intensivo de tejidos. Además, es importante tener en cuenta que debido a la selectividad alimentaria, los problemas gastrointestinales y diversas comorbilidades que se presentan en esta población, existe la posibilidad de deficiencias tanto de macronutrientes como de diversas vitaminas y minerales.

Por tanto, se propone:

- Organizar seminarios, talleres dirigidos a los padres y cuidadores sobre la importancia del abordaje nutricional y médico así como también del trabajo interdisciplinario en el tratamiento de los problemas de alimentación, donde se brinden las herramientas necesarias para que tanto adultos como niños puedan realizar una alimentación consciente y una selección de alimentos más saludables.
- Asesorar a los padres sobre la importancia de una alimentación adecuada y equilibrada y los riesgos de implementar restricciones o dietas especiales sin tener evidencia que efectivamente el niño presenta algún tipo de alergia y/ o sensibilidades alimentarias.
- Brindar información a los padres en cuanto a la compra, disponibilidad y selección de productos alimenticios y alimentos que aseguren una buena alimentación no solo de los niños sino también a nivel familiar.

- Promover la ingesta de alimentos reales como frutas, verduras, agua y menos azúcar, grasas y alimentos ultraprocesados.
- Buscar que los niños se muevan más y realicen actividad física o actividades recreativas para evitar el sedentarismo y también disminuir el estrés, los trastornos de ansiedad e irritación que suelen presentar los niños con esta condición.
- Ofrecer talleres gratuitos de cocina a padres, cuidadores y niños, diseñados para proporcionar conocimientos prácticos sobre cómo preparar comidas ricas en zinc.

En conclusión, los resultados encontrados en este estudio reflejan que es de crucial importancia la vigilancia nutricional y orientación alimentaria en los niños con TEA, con un enfoque especial en la distribución adecuada de macronutrientes y un aporte adecuado de todas las vitaminas y minerales para prevenir el desarrollo de enfermedades crónicas degenerativas de los niños con TEA y garantizar un crecimiento y desarrollo adecuados en el futuro.

BIBLIOGRAFIA

- 1- Ahumada, D., Guzmán, B., Rebolledo, S., Opazo, K., Marileo, L., Parra-Soto, S., Viscardi, S. (2022). Patrones de alimentación en niños con trastorno del espectro autista. *Healthcare*, 10,18-29. <https://doi.org/10.3390/healthcare10101829>
- 2- Alcalá, G. y Ochoa Madrigal, M. (2022).Trastorno del espectro autista (TEA). *Rev. Fac. Med. (Méx)*, 65 (1), 7-20.
- 3- Artigas Pallares, J. y Paula, L. (2012). El autismo 70 años después de Leo Kanner y Hans Asperger. *Rev. Asoc. Esp. Neuropsiq.*, 32(115), 567-587. doi:10.4321/S0211-57352012000300008
- 4- Asociación Médica Mundial (2013). Declaración de Helsinki: principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Helsinki, Finlandia.
- 5- Bjorklund, G. (2013). The role of zinc and copper in autism spectrum disorders. *Acta Neurobiol. Exp*, 73, 225-236.
- 6- Bjørklund, G., Meguid, N. A., ElBana, M.A., et al. (2020). Estrés oxidativo en el trastorno del espectro autista. *Mol Neurobiol* 57, 2314–2332.
- 7- Canals- Sans, J., Esteban Figuerola, P., Morales- Hidalgo, P., et al. (2022). ¿Los niños con trastornos del espectro autista comen de forma diferente y menos adecuada que aquellos TEA subclínico y desarrollo típico?. Estudio epidemiológico EPINED. *J Autism Dev Disord* 52, 361-375.

- 8- Chara Quiroz, F., Montesinos de La Cuba, L., Contreras Ticona, L. M., Murillo Mamani, D. J., y Ayala Prado, H. (2019). Comentario: Una breve historia del autismo. *Revista de Psicología*. 8(2):125-133. Disponible en: <https://revistas.ucsp.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/138>.
- 9- Chasapis, C., Ntoupa, P. y Spiliopoulou, C. (2020). Aspectos recientes de los efectos del zinc en la salud humana. *Arco Toxicol*. 94, 1443-1460.
- 10- Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2022). Datos y estadísticas sobre el trastorno del espectro autista CDC; [Recuperado de <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html>
- 11- De Groot, RH.,Ouwehand, C. y Jolles, J. (2012). Comer la cantidad adecuada de pescado: asociación entre el consumo de pescado y el rendimiento cognitivo y el rendimiento académico en adolescentes holandeses. *Prostaglandin Leukot Essent Fat Acids*.86, 113-117.
- 12- Diolordi, L., Del Balzo, V., Barnabei, P., Vitelio, V. y Donini, L. (2014). Hábitos alimentarios y patrones dietéticos en niños con autismo. *Eat Weight Disord*. 19, 295-301.
- 13- Flier., D. (2022). ¿Por qué cuesta tanto saber cuántas personas tienen autismo y qué oportunidad histórica presenta el próximo censo? Redacción Periodismo Humano [Internet]. 21 de abril de 2022. Argentina. Disponible en:

<https://www.redaccion.com.ar/por-que-cuesta-tanto-saber-cuantas-personastienen-autismo-y-que-oportunidad-historica-presenta-el-proximo-censo/>

- 14- Fowlie, G., Cohen, N. y Ming, X. (2018) La perturbación del microbioma y el eje intestino cerebro en los trastornos del espectro autista. *J. Mol. Ciencia*, 19, 22-51, doi: 10.3390/ijms19082251
- 15- Gaona, V. (2024). Etiología del autismo. *Medicina (Buenos Aires)*, 84(1), 31-36.
- 16- Goyal, D., Neil J.R., Simmons, S., Mansab, F., Benjamin, S., et al. (2019). Deficiencia de zinc en el autismo: un estudio controlado. *Perspectivas Biomed* , 4(3), 12
- 17- Hodges, H., Fealko, C., Soares, N. (2020). Trastorno del espectro autista: definición, epidemiología, causas y evaluación clínica. *Translational Pediatrics*, 9(1), 55-65.
[doi:10.21037/tp.2019.09.09](https://doi.org/10.21037/tp.2019.09.09)
- 18- Indika, N., Frye, R.E., Rossignol, D.A., et al. (2023). La justificación del tratamiento con vitaminas, minerales y cofactores en la atención médica de precisión del trastorno del espectro autista. *J Pers Med* 13 (2), 252.
- 19- Kambe, T., Tsuji, T., Hashimoto, A. y Itsumura, N. (2015) Las funciones fisiológicas, bioquímicas y moleculares de los transportadores de zinc en la homeostasis y el metabolismo del zinc. *Physiol Rev.* 95, 749–784.
doi.org/10.1152/physrev.00035.2014
- 20- Liu, S., Wang, N., Long, Y., Wu, Z., y Zhou, S. (2023). Zinc Homeostasis; An

- emerging Therapeutic Target Neuroinflammation Related Diseases. *Biomolecules*, 13(3), 416. <https://doi.org/10.3390/biom13030416>
- 21- López, L. B., Poy, M., y Barretto, L. (2019). *Atlas fotográfico de alimentos: una propuesta para contextos educativos*. Libro digital.
- 22- López, L. B., y Suárez, M. M. (2021). *Fundamentos de nutrición normal* (pp. 466-470). Buenos Aires: El Ateneo.
- 23- Lorenzo, J., Guidoni, M.E., Diaz, M., Marenzi, M.S., Lestingi, M.E.,Lasivita, J., Isely, M., Bozal, A., y Bondarczuk, B. (2007). *Nutrición del niño sano*. Corpus.
- 24- Maenner, MJ., Warren, Z., Williams AR., et al. (2023). Prevalencia y características del trastorno del espectro autista entre niños de 8 años Red de Monitoreo del Autismo y las Discapacidades del Desarrollo, 11 sitios, Estados Unidos, 2020. *Resúmenes de vigilancia del MMWR*, 72(2), 1–14.
- 25- Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-V). (2013). (5ª ed.). Asociación Estadounidense de Psiquiatría.
- 26- Martín Avila, P., (2020). *Factores de riesgo del trastorno del espectro autista*. Tesis de grado no publicada, Universidad de Salamanca, Salamanca, España.
- 27- Maxfield, L., Shukla, S. y Crane, J.S. (2022). Deficiencia de zinc. En: StatPearls .Treasure Island, FL: StatPearls Publishing.

- 28- Meguid, N., Anwar, M., Zaki, S., Kandeel, W., Ahmed, N. y Tewfik, L. (2015). Patrones dietéticos de niños con trastorno del espectro autista: un estudio realizado en Egipto. *OA Maced J* .3(2), 262-267, doi.org/10.3889/oamjms.2015.051
- 29- Ministerio de Salud y Desarrollo Social, Presidencia de la Nación. (2019). Consenso sobre diagnóstico y tratamiento de personas con trastorno del espectro autista [Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/consenso-tea.pdf>
- 30- Ministerio de Salud Argentina. (2022). Manual del Nutricionista ENNYS 2. (Recuperado de <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/manual-del-nutricionista-ennys-2>
- 31- Moeini, F., Mostaghimi, M., Honarvar, M. y Sharifi, A. (2023). Comparación de la ingesta dietética de zinc, cobre, selenio y manganeso en niños con trastornos del espectro autista con niños de control sano. *Revista científica Pajouhan*. ; 21(4): 235242. doi: 10.32592/psj.21.4.235
- 32- Nova, R., Morales, G., y Ahumada, D. (2022). Factores ambientales y alimentarios asociados al desarrollo y comportamiento del espectro autista: Un resumen de la evidencia. *Rev. Chil. Nutr*, 49(6), 753-759, doi:10.4067/S0717-75182022000700753
- 33- Ojeda, A., Recalde, A., Siles, S. (2013). Perfil nutricional de niños y adolescentes con trastornos del espectro autista del área metropolitana de Asunción. *Pediatr*, 40(2),133-43.
- 34- Organización Mundial de la Salud. Autismo [Internet]. Organización Mundial de la Salud; 29 de marzo de 2023; [citado 11 de julio 2023]. Disponible en:

<https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/autism-spectrum-disorders>

- 35- Prasad, S., (2009). Zinc: papel en la inmunidad, el estrés oxidativo y la inflamación crónica. *Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, 12, 646-652.
- 36- Rosas Romero, R., y Covarrubias Gómez, A. (2020). El papel del zinc en la salud humana. *Rev. Med. Del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 58(4), 477-485.
- 37- Sharp, W., Postorino, V., McCracken, C, Berry, R., Criado, K., et.al.(2018). Dietary Intake, Nutrient Status, and Growth Parameters in Children with Autism Spectrum Disorder and Severe Food Selectivity: An Electronic Medical Record Review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 118 (10):1943–50.
- 38- Sociedad Argentina de Pediatría (SAP), (2022). Comunidad. Trastornos del Espectro Autista (Recuperado de: <https://www.sap.org.ar/comunidadnovedad.php?codigo=94>)
- 39- Skalny, A., Aschner, M. y Tinkov, A. (2021). Zinc. *Adv Food Nutr Res* 96, 251–310, doi.org/10.1016/bs.afnr.2021.01.003
- 40- Taboada Lugo, N. (2017). El zinc y el cobre: micronutrientes esenciales para la salud humana. *Acta Medica del Centro* , 11(2), 79-89
- 41- Tsujiguchi, H., Miyagi, S., Nguyen, T., Ono, Y., Kambayashi, Y., et al. (2020). *Nutrientes*, 12, 2258, doi:10.3390/nu12082258
- 42- Valenzuela Zamora, A., Ramírez Valenzuela, D. y Ramos Jiménez, A. (2022). La selectividad alimentaria y sus implicaciones asociadas a los trastornos

gastrointestinales en niños con trastornos del espectro autista. *Nutrientes* 14(13), 2660

- 43- Vela, G., Stark, P., Socha, M., Sauer, K., Hagemeyer, S. y Grabrucker, A. (2015). Zinc en la interacción intestino cerebro en el autismo y los trastornos neurológicos. *Neural Plasticity*.
- 44- Yasuda, H., Yoshida, K., Yasuda, Y., & Tsutsui, T. (2011). *Infantile zinc deficiency: association with autism spectrum disorders*. *Scientific reports*, 1, 129, 1-5.
- 45- Zahir, E., Reddi, C., Choudhury, A., Chanda, T. y Mahanta, N. (2022). Deficiencia de zinc en el trastorno del espectro autista: un estudio de casos y controles. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Médicas y Dentales*, 4(5), 321-324
- 46- Zhu, J., Guo, M., Yang, T., Lai, X., Tang, T., Chen, J., et al. (2020). Estado nutricional y síntomas en niños preescolares con trastorno del espectro autista; un estudio comparativo de dos centros en la provincia de Chongqing y Hanain. *Frente Pediatría*, 8, 469.

ANEXOS

ANEXO I: CARTA DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE TESINA.

Santa fe,.....de 2024

Sra. Coordinador General de Tesinas

Licenciatura en Nutrición

Delfina Stamatti

Por la presente, tengo el agrado de comunicar a Ud. la intención de abordar mi Proyecto de Tesina, siendo la temática consumo de alimentos fuente de zinc en niños con trastorno del espectro autista, siendo su título tentativo "Consumo de alimentos fuente de zinc en niños con trastorno del espectro autista, de 6 a 10 años, pertenecientes al grupo de Facebook Comunidad LUDOTEIA durante el año 2023, dirigido por la Lic. en Nutrición Ruiz, Cecilia Soledad.

A tal efecto, adjunto 3 (tres) ejemplares en papel y 1 (uno) en digital del Proyecto, elaborado de conformidad con las pautas establecidas por el Reglamento de Tesina de la Licenciatura en Nutrición vigente y sus Anexos.

Sin más, aprovecho la oportunidad para saludarla Atte.



Firma del alumno

Ma .Fernanda López

32895190

Aclaración

DNI



Cecilia Ruiz.

31502778

Firma del director

Aclaración

DNI

ANEXO II: CARTA DE AUTORIZACIÓN AL GRUPO DE FACEBOOK.

Santa fe, de 2024

Sr. Martin Molina administrador del grupo de Facebook Comunidad Ludotea:

La que suscribe, López María Fernanda DNI N° 32895190, estudiante de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad de Concepción del Uruguay, sede Santa Fe, se dirige a Ud. a fin de solicitar autorización para llevar a cabo el trabajo de campo de tesina de grado titulada: "Consumo de alimentos fuente de zinc en niños con trastorno del espectro autista de 6 a 10 años pertenecientes al grupo de Facebook Comunidad LUDOTEA durante el año 2024", dirigida por la Licenciada en Nutrición Ruiz Cecilia.

La actividad que se llevara a cabo va dirigida a los padres, madres o tutores a cargo de los niños y consiste en la realización de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, a fin de evaluar la ingesta de alimentos fuente de zinc de los niños.

Se manifiesta que la participación en el proyecto de investigación es voluntaria y forma parte del trabajo final para la obtención del título de grado, cuyas conclusiones serán brindadas a las autoridades, para su conocimiento y efectos que estime corresponder.

Durante la participación en la investigación se tomarán los recaudos necesarios para garantizar la confidencialidad de la información que surja.

Sin otro particular saluda a Ud., atentamente.

López Ma. Fernanda.

ANEXO III: CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PARTICIPANTE DE FACEBOOK.

Santa Fe..... de 2024

Sr. /a Padre, Madre o Tutor:

Por la presente, quien se dirige a usted, López Ma. Fernanda, en carácter de estudiante de la carrera de Licenciatura en Nutrición, de la Universidad de Concepción del Uruguay, Centro Regional Santa Fe, para solicitar su autorización para llevar a cabo el trabajo de campo de mi Tesina, titulada: "Consumo de alimentos fuente de zinc en niños con trastorno del espectro autista, de 6 a 10 años, pertenecientes al grupo de Facebook Comunidad LUDOTEIA durante el año 2024".

El mismo tiene como objetivo evaluar el consumo de alimentos fuente de zinc de los niños con trastorno del espectro autista y es de mi interés que esta investigación pueda realizarse con los niños de 6 a 10 años de edad que integren el grupo de Facebook.

Para lograr dicho objetivo, se utilizará como instrumento un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, de carácter anónimo, que deberán responder los padres, madres o tutores a cargo de los niños.

Su decisión de participar es voluntaria y no implicará ningún riesgo para la salud del encuestado. El proceso será estrictamente confidencial y anónimo.

Esperando tenga a bien considerar este pedido, quedo a su disposición ante cualquier duda al respecto y aguardo su respuesta.

Sin otro particular, saludo atentamente.

López
Ma. Fernanda.

El/la que suscribe.....D.N.I.

Nº..... otorga a López Ma. Fernanda DNI N° 32895190, estudiante de la carrera

Licenciatura en Nutrición, el consentimiento para que me realice el cuestionario de

frecuencia de consumo de alimentos.

.....

Firma, aclaración del/la participante.

ANEXO IV: CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO (Adaptado de Ministerio de Salud de la Nación, 2022)

1- Sexo

Femenino

Masculina

2- Edad

3- ¿El niño/a posee alguna intolerancia alimentaria, alergia a algún alimento, enfermedad celíaca?

4- ¿El niño/a consume algún suplemento?

Si

No

5- ¿Con que frecuencia el/la niño/a consume los siguientes alimentos?

	Todos los días	Más de 3 veces por semana	Menos de 3 veces por semana	Nunca
Leche				
Yogur firme y/o bebible				
Quesos blandos (cremoso, fresco)				
Quesos duros				

Ricota, queso untable				
-----------------------	--	--	--	--

6- Teniendo en cuenta las siguientes medidas ¿Puede indicar cuantas porciones al día consume el niño/a?

1 Taza de leche líquida (200 CC)	0 1 2 3 4 5
Leche en polvo (3 CDAS SOPERAS AL RAS)	0 1 2 3 4 5
1 Vaso de yogur (200 GR)	0 1 2 3 4 5
1 Porción de queso fresco (tamaño caja chica de fosforo)	1 2 3 4 5.....
Queso de maquina (3 FETAS)	1 2 3 4 5
Queso de rallar (3 CDAS AL RAS)	1 2 3 4 5
Ricota (4 CDAS AL RAS))	1 2 3 4 5
Queso untable (6 CUCHARADAS SOPERAS AL RAS)	1 2 3 4 5

7- CARNES → SIENDO UNA PORCION DE 150GR EL EQUIVALENTE AL TAMANO DE LA PALMA DE UNA MANO, USTED CONSUME POR DIA:

	Todos los días	Más de 3 veces por semana	Menos de 3 veces por semana	Nunca
Carne Vacuna				
Carne de ave (pollo)				
Carne de pescado (mar/ rio)				
Carne de cerdo				

8- ¿Podría indicar con qué frecuencia el niño/a incluye huevo (1 unidad)?

	Todos los días	Más de 3 veces por semana	Menos de 3 veces por semana	Nunca
Huevo				
Yema				
Clara				

9- ¿Con que frecuencia incluye los siguientes alimentos?

Alimento	Todos los días	Más de 3 veces por semana	Menos de 3 veces por semana	Nunca
Cereales integrales (Harina integral, arroz integral, salvado de avena, salvado de trigo, copos de cereales integrales, etc)				
Cereales refinados (harina de trigo, de maíz, arroz, fideos, pastas, etc)				
Legumbres				

10- Teniendo en cuenta que 1 porción de cereales y derivados equivale a 1 pocillo, ¿cuántas porciones consume al día?

11- Con respecto a las legumbres, ¿cuántas porciones consume cada vez?

12- Teniendo en cuenta que se debe consumir un puñado cerrado de frutos secos, con qué frecuencia los incorpora en la alimentación del niño?

	Todos los días	Más de 3 veces por semana	Menos de 3 veces por semana	Nunca
Almendras				
Nueces				
Maní				
Castañas de cajú				

13- ¿Con que frecuencia incorpora semillas en su alimentación, considerando que sería adecuado consumir 1 cucharada sopera diaria?

Alimento	Todos los días	Más de 3 veces por semana	Menos de 3 veces por semana	Nunca
Semillas de lino				
Semillas de girasol				
Semillas de chía				
Semillas de calabaza				
Semillas de amapola				

Link para acceder al formulario digital: <https://forms.gle/MWi3hzMGmvdTRiuA9>

ANEXO V: Imágenes de medidas caseras y porciones.



Vaso mediano de leche



Pote yogurt



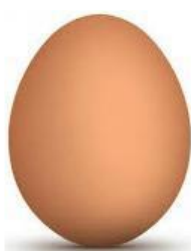
Queso untable



Queso cremoso



Queso rallado



Huevo



Porción para carnes



Taza tipo desayuno



Plato playo



Puñado de frutos secos



Cucharada de semillas



1 porción: 1/4 pechuga



Porción: 2 patas: 150 gr

Porción: 1 muslo mediano: 150 gr



Porción: 1 bife mediano de nalga: 150 gr.



Porción: 1 ½ hamburguesa 150 gr.



Porción: 3 albóndigas 150 gr.



Porción: 2 costeletas de cerdo 150 gr.



Porción: 2 filetes de merluza 150 gr.



Porción: ½ lata de atún escurrido 150 gr.

ANEXO VI: Equivalencias de alimentos propuestos en la frecuencia de consumo.

Alimentos		Medida casera	Equivalencia en Grs/ml
Leche entera fluida		Vaso mediano	200ml
Yogurt firme entero		Pote	200 gr
Quesos	Blandos (cremoso)	Porción tipo caja de fosforo	30g
	Semiblandos	3 fetas	40g
	Duro (de rallar)	2 Cucharadas de sopa al ras	20g
Huevo		1 unidad	50 gr
Carnes	De vaca	1 bife mediano de nalga 1 ½ hamburguesa; 3 albóndigas pequeñas	150gr
	De cerdo	2 costeletas chicas	150 gr
	De pescado	2 filet chicos ½ lata de atún	150 gr
	Pollo	½ pechuga 2 patas muslo	150 gr
Cereales refinados e integrales	Fideos, arroz, pastas, harina, harina integral, etc.	1 pocillo crudo	70 gr
Legumbres		¼ plato cocido	40 gr
Frutos secos	Almendras	Unidad/Puñado	2g/20g

	Avellanas	Unidad/Puñado (10u)	2g/20g
	Nueces	Unidad/Puñado (10u)	2g/20g
	Castañas de caju	Unidad/Puñado (10u)	2g/20g
Semillas	Chía	Cucharada	10g
	Lino	Cucharada	10g
	Sésamo	Cucharada	10g
	Girasol	Cucharada	10g
	Calabaza	Cucharada	10 gr

ANEXO VII: Tabla de composición química promedio de los alimentos

<i>Grupo de alimento</i>	<i>Alimento</i>	Contenido de zinc en miligramos, cada 100 gramos de alimento comestible
Lácteos	Leche de vaca fluida entera o descremada	0,33
	Leche en polvo entera o descremada	0,4
	Yogurt entero saborizado	0,66
Huevo	Huevo entero de gallina	0,17
Quesos	Blandos (promedio)	1,98
	Semiblandos (promedio)	3,33
	Duros (promedio)	2,37
Carnes	De vaca	3,58
	De cerdo	3,63
	De pollo o pavo	3,58
	De pescado	3,58
Cereales	Refinados (promedio)	2,40
	Cereales integrales (promedio)	3,50
Legumbres	Promedio	3,68
Frutos secos	Promedio	3,88
Semillas	Promedio	3,3

Fuente: Torresani y Somoza (2014); Suárez y López (2012); López y Suárez (2008).

